MBL/WHOI
0 0301 0064465 4

Dr. H. G. BRONN'S

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

DRITTER BAND. MOLLUSCA.

Von

Dr. H. Simroth,
Professor an der Universität Leipzig.

I. Abtheilung:

Amphineura und Scaphopoda.

Mit Tafel I—XXII und 51 Textfiguren.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1892—1894.

1476

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Vorbemerkung 1
Historische Uebersicht 2
A. Urgeschichtliche Beziehungen 2
B. Von Aristoteles bis gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts, die Periode des rohen und kaum gegliederten Weichthiersystems 5
C. Die letzten hundert Jahre 19
a. Bis Darwin. Die Periode der anatomischen Gliederung 19
Entwicklung des Molluskensystems auf anatomischer Grundlage 20
b. Von Darwin bis zur Gegenwart 60
Nachträge und Stammbäume 92
Literaturübersicht 97 135 240 338 366
Schriften früherer Jahrhunderte 97
a. Vor 1700 97
b. Von 1700 — 1800 99
Literatur des neunzehnten Jahrhunderts 106
a. Systematische Werke 106
b. Allgemeine Morphologie 109
c. Paläontologie 111
d. Harttheile 111
e. Schalenmessung 113
f. Fang- und Präparationsmethode 114
g. Praktische Verwendung 114
h. Histologie 115
i. Sinneswerkzeuge 115
k. Nervensystem 116
l. Musculatur (Bewegung) 116
m. Blut- und Wassergefässsystem 117
n. Excretion. Generation. Verdauung 118
o. Physiologische Chemie 119
p. Darwinismus, Existenzbedingungen etc. 120
q. Lebensgewohnheiten 121
r. Entwicklung 121
s. Faunen 123
t. Zeitschriften. Bibliographie 127
I. Klasse. Amphineura, Wurmmollusken 128
Allgemeine Bemerkungen 128
Geschichtlicher Ueberblick 129
Gliederung in Ordnungen 131
I. Ordnung. Aplacophora 133
Allgemeiner Ueberblick 134
Literaturübersicht 135
Uebersicht der bekannten Formen 137
A. Morphologie 139
I. Aeussere Körperform 139
II. Integument 143
a. Der Mantel und seine Bedeckung 143
1. Form und Anordnung der Spicula 145
2. Deren chemische Zusammensetzung 148

Seite
3. Farbe der Haut 148
4. Mantelepithel, Bildung der Cuticula und der Spicula . . . 149
α. Epithel 149
β. Cuticula 150
γ. Bildung der Spicula 151
5. Sinneswerkzeuge 154
α. Mund- und Stirnschild von Chaetoderma 155
β. Sinnesborsten 155
γ. Farbzellen 155
δ. Stirnhügel 155
ε. Dorsoterminales Sinneswerkzeug 156
ζ. Sinneskolben in der Cuticula 157
η. Spicula 157
ϑ. Sinneszellen der Kiemen 158
b. Epithel der Flimmerhöhle, Bauchfurche und Bauchfalte, Drüsen . 159
c. Kloakenepithel und Kiemen 160
III. Die Musculatur 162
Histologie 166
IV. Bindegewebe und Schizocoel 167
V. Das Nervensystem 168
Histologie 176
VI. Die Verdauungsorgane 177
a. Die Mundhöhle 178
b. Der Pharynx (Radula, Speicheldrüsen) 180
c. Der Oesophagus 185
d. Der Mitteldarm 185
e. Der Enddarm 187
VII. Urogenitalapparat (Kreislauf etc.) 188
a. Genitalorgane 189
1. Chaetoderma 189
2. Die Neomeniiden 192
Accessorische Organe 196
b. Excretionsorgane (Byssusdrüse) 198
c. Kreislauf 199
Blutgefässe. Herz 199
Kiemen 201
Athmung. Blut 202
Blutbildung. Coelom 203
VIII. Pseudometamerien 203
B. Ontogenie 205
C. Verbreitung 207
1. Verticale Verbreitung 207
2. Horizontale Verbreitung 208
3. Paläontologische Verbreitung 212
D. Lebensweise 213
1. Chaetodermatidae 213
2. Neomeniidae 214
a. Ernährung 214
b. Bewegung 217
c. Begattung 218
E. System 219
1. Geschichte des Systems 219

Seite

2. Systematischer Werth der Körperproportionen und der Organe der Neomeniiden 220
a. Körpergrösse und -umriss 220
b. Die Haut 222
c. Die Kiemen 223
d. Die Mundwerkzeuge 223
e. Die Geschlechtsorgane 224
3. Werth der Gruppen 224
4. Das ausführliche System 226

II. Ordnung. Polyplacophora 234
Name. Historisches 235
Allgemeiner Ueberblick 236
Literaturübersicht 240
Systematische Vorbemerkung 243

A. Morphologie 244 339
I. Aeussere Körperform 244 339
II. Das Integument 247
a. Die Schale 247
1. Schalenform 248
2. Schalenstructur 251
α. Das Articulamentum 251
Schalenbrüche 254
β. Das Tegmentum 254
b. Der Mantelrand 256
1 Allgemeine Verhältnisse 256
2. Epithel. Cuticula. Drüsen 257
3 Bau der Stacheln 258
4. Bildung der Stacheln 260
5. Die bläschenförmigen Gebilde 261
c. Das übrige Epithel 261
d. Die Sinneswerkzeuge der Haut 262
1. Sinneszellen 262
2. Geruchswerkzeuge 262 339
α. Lage und Anordnung 263
β. Histologie 265
3. Die segmentalen Sinnesorgane 265
α. Die Aestheten 265
β. Die Augen 267
1. Verbreitung 267
2. Bau 268
γ. Entstehung der Aestheten 269
δ. Bedeutung derselben 269
e. Färbung der Haut 271
III. Die Musculatur 271 341
Histologie 273
IV. Das Nervensystem 274
a. Die gangliösen Stränge und ihre Verbindungen 275
1. Schlundring und Längsstämme 275
2. Commissuren und Connective 276
b. Die peripherischen Nerven. 276
c. Die Eingeweidenerven 277 340
d. Histologie 278

Seite

V. Die Verdauungswerkzeuge 279
a. Der Pharynx 279
1. Muskeln und Knorpel 280
2. Mundhöhlenepithel, Geschmacksbecher, Buccaldrüsen . . . 280
3. Subradularorgan 281
4. Radula 282
b. Oesophagus und Zuckerdrüsen 284
c. Magen und Lebern 284
α. Anatomisches 284
β. Histologisches und Physiologisches 286
d. Dünndarm 286
e. Enddarm 287
VI. Die Geschlechtswerkzeuge 287
a. Die Geschlechtsdrüse 288
1. Sperma und Spermatogenese 289
2. Ei und Oogenese 289
b. Die Geschlechtswege 290
VII. Die Nieren 290 346
VIII. Herz, Kreislauf, Kiemen, Coelom. Bindegewebe 293 343
a. Das Herz 293 343
b. Gefässe und Lacunen, Kreislauf. 294 344
c. Die Kiemen 295
d. Blut und Leibesflüssigkeit 296
e. Schizocoel und Coelom 296
f. Bindegewebe. 298

B. Ontogenie 299 348
I. Eiablage und Befruchtung 299
II. Furchung und Keimblätterbildung 300
III. Ausbildung der Larvenform. 301
IV. Weiterbildung. Metamorphose 301

C. Verbreitung 306 350
I. Horizontale Verbreitung 306 350
II. Verticale Verbreitung. 310
III. Geologische Verbreitung. 311 351

D. Lebensweise. Verwerthung 314 353
1. Aufenthalt und Bewegung. 314
2. Nahrung. 3. Vermehrung 315

E. System 316 354
I. Frühere Systeme. 316
II. Das System von Pilsbry und Thiele 319

Uebersicht über die Amphineuren. 329 355

A. Vergleich der Aplacophoren und der Polyplacophoren unter einander 329
a. Muthmaassliche Entstehung 329
b. Nahrung. c. Körperform 330
d. Spicula und Sinne, Cuticula. e. Schale. 331
f. Mantelraum und Kiemen. g. Darm 332
h. Nervensystem. i. Kreislauf. k. Genitalorgane. l. Nephridien. 333
m. Coelom 334

B. Beziehungen zu anderen Thiergruppen 334
Segmentirung 334
Verwandtschaft mit Plattwürmern, mit Anneliden 335
Muthmaassliche Herleitung der Amphineuren. 337

Seite
Nachträge. Literatur 338
A. Morphologisches 339
I. Fuss. II. Die Kiemenhöhle und ihre Epithelwülste 339
III. Die Eingeweidenerven 340
IV. Die Musculatur 341
a. Die Muskeln der Schale 341
b. Die Muskeln des Fusses 341
c. Die Muskeln des Mantels 343
V. Die Gonade 343
VI. Die Kreislauforgane. a. Das Herz 343
b. Der Kreislauf 344
VII. Die Nieren 346
B. Ontogenetisches 348
C. Verbreitung 350
I. Die horizontale Verbreitung 350
II. Die geologische Verbreitung 351
D. Biologisches. (Färbung. Aufenthalt) 353
E. System 354
F. Schlussbemerkungen 355
II. Klasse. Scaphopoda, Grabfüsser 356
Allgemeine Bemerkungen 357
Name. Geschichtlicher Ueberblick. Stellung im System. 360
Eintheilung 365
Literaturübersicht 366
A. Morphologie. 372
I. Aeussere Körperform 372
a. Schalenumriss 372
1. Die Form im Ganzen 372
2. Die Spitze 375
3. Oberfläche. Sculptur. Aufwindung 376
b. Mantel 377
c. Schnauze und Mundlappen 379
d. Tentakelschilder und Tentakel 379
e. Fuss 380
f. Hinterkörper und Mantelhöhle 382
II. Das Integument 384
a. Die Schale 385
1. Beschaffenheit der Oberfläche 385
2. Das innere Gefüge. 386
3. Die Färbung 388
b. Der Mantel 389
Histologie 389
1. Epithel. 2. Drüsen 390
c. Vermuthliche Bildung der Schale 392
d. Fuss. Schnauze. Mundlappen 393
e. Captacula 393
f. Färbung 395
III. Die Musculatur 395
a. Fussmusculatur 396
b. Tentakelmuskeln. Contractiles Bindegewebe 397
c. Musculatur des Mantels und der Leibeswand 398
d. Die Septen 398
e. Die Transversal-, f. Die übrigen Muskeln 399
g. Histologie der Muskeln 399

Seite

IV. Das Nervensystem 400
a. Die Ganglien und ihre Verbindungen. 400
b. Die Nerven 402
c. Histologie 403
V. Die Sinneswerkzeuge. 404
1. Die Captacula 404
2. Die Otocysten 406
VI. Die Verdauungswerkzeuge 406
a. Mundrohr. 407
b Pharynx 407
1. Kiefer 407
2. Subradularorgan 408
3. Raspelapparat 408
c. Oesophagus. d. Magen. e. Leber 411
f. Dünndarm und Resorption 413
g. Enddarm 414
VII. Die Geschlechtswerkzeuge 414
a. Die Gonade. 415
b. Die Keimstoffe 416
VIII. Die Nieren 418
IX. Kreislauf und Athmung 419
a. Blut. b. Bluträume. 420
c. Herz 425
d. Wasserporen 426
e. Athmungswerkzeuge 427
X. Leibeshöhle. Bindegewebe 428
B. Ontogenie 430
I. Eiablage und Befruchtung. Polzellen 430
II. Entwicklung 431
a. Bis zum Beginne der Gastrulation 431
b. Bis zur vollen Ausbildung der Larve. 433
c. Fuss. Mantel. Darm. Radula. Fussdrüse 434
d. Otocysten und Nervencentren 435
e. Die übrigen Organe. 436
III. Allgemeine Bemerkungen 438
C. Verbreitung. 440
I. Horizontale Verbreitung 441
II. Bathymetrische Verbreitung 445
III. Abhängigkeit der Schalenstructur und -färbung von der Verbreitung. . 449
IV. Paläontologische Verbreitung 450
D. Biologie. Verwerthung 453
I. Lebensweise 453
II. Passives Verhalten 455
E. Die systematischen Beziehungen 457
I. Anordnung nach verschiedenen Merkmalen 458
a. Die Schale 458
b. Die Schnauze 460
c. Radula, Leber, Gonade. d. Fuss 461
II. Phylogenetische Beziehungen der Scaphopoden unter einander 461
III. Urform der Scaphopoden 463
IV. Das System 464
V. Das Verhältniss zu den übrigen Mollusken 466

Vorbemerkung.

Der Zeitpunkt, eine Naturgeschichte der Mollusken zu beginnen, scheint nicht günstig gewählt. Wie der Verfolg der geschichtlichen Entwickelung der Malacozoologie darthun wird, sind gerade jetzt vielfach energische Studien im Gange, um das verworrene System der Weichthiere auf anatomischer, ontogenetischer und paläontologischer Grundlage aufzuhellen, und die Ergebnisse dürften das, was bis jetzt schon erreicht ist, in mehr als einer Hinsicht blos als vorläufigen Nothbehelf unvollkommener Erkenntniss hinstellen. — Wer indess ein wenig näher in das reiche Convolut unserer Thiergruppe hineinblickt und die Schwierigkeiten, welche die ungegliederten und der festen morphologischen Anhaltspunkte fast entbehrenden Geschöpfe der definitiven Aufklärung bieten, zu würdigen sucht, dem wird sich die Ueberzeugung aufdrängen, dass auch die jetzige Periode intensiver Weichthierforschung nur vorläufige Abschlüsse herbeiführen kann. Die Abgrenzung der Klassen und Ordnungen scheint wenigstens bereits einigermaassen gefestigt, wenn auch ihre gegenwärtige Abhängigkeit oder Verwandtschaft nichts weniger als ausgemacht ist. Die Ableitung des ganzen Typus von anderen animalischen Wesen oder der einzelnen Gruppen von einander und noch mehr der Ausbau der einzelnen Abtheilungen bis in die Familien und Gattungen hinein wird der Speculation auf lange hinaus ein unerschöpfliches Feld bieten. Angesichts dieses Thatbestandes haben wir, und hier meine ich im Namen des Herrn Verlegers mitsprechen zu dürfen, geglaubt, die Arbeit nicht länger hinausschieben und das, was während der Fertigstellung an neuen und hoffentlich wichtigen Resultaten gewonnen wird, für künftige Nachträge aufsparen zu sollen.

Die Molluscoiden sollen, sicherlich unter Zustimmung der Fachgenossen, von anderen Herren bearbeitet und dem dritten Bande des Bronn'schen Werkes, um von der ursprünglichen Eintheilung nicht zu sehr abzuweichen, als Supplementband beigegeben werden.

Historische Uebersicht.

Die geschichtliche Bedeutung der Weichthiere ist wohl so alt, als die Urgeschichte der Menschheit, und man darf schwanken, ob die allmählich zu Hausthieren herangezüchteten Säuger oder die Mollusken ein älteres Anrecht auf deren Dankbarkeit besitzen. Eine dreifache Gliederung scheint sich dem musternden Auge von selbst darzubieten. Die erste Stufe hat es lediglich mit praktischer Nutzniessung zu thun. Sie war die wesentliche Bethätigung der Malacologie im Alterthum. Was etwa von Versuchen wissenschaftlicher Klärung und Anordnung in diese Periode fällt, hat kaum auf dauernden Werth Anspruch oder steht doch so vereinzelt da, dass es bis zum Ausgange des Mittelalters die einzige Leuchte darstellt. Die ersten Jahrhunderte der neueren Zeit sind durch systematische Liebhaberei und Sammlung gekennzeichnet. Damit verbindet sich in naturgemässer Anregung schon ein Grad von Wissenschaftlichkeit, soweit die Schalen, die begehrten Gegenstände der Sammlersehnsucht, beschränkten Aufschluss über die wahren Beziehungen zu geben im Stande sind. Anatomische Fortschritte sind nicht ausgeschlossen, entbehren indess noch durchgreifender Methode und Ausbreitung, die Versuche, den Bau der Thiere aus den einzelnen Ordnungen und Familien vergleichend zu betrachten, kommen nicht aus den Kinderschuhen heraus. Erst das letzte Säculum brachte auf anatomischer Grundlage ein wahrhaft wissenschaftliches System, das allerdings mit fortschreitender Erkenntniss mannichfach gemodelt werden musste. Es befindet sich augenblicklich, wie schon angedeutet, noch im vollen Flusse.

A. Urgeschichtliche Beziehungen.

Wohl ist es nicht die reine wissenschaftliche Malacologie, welche bis auf prähistorische Zeiträume zurückgehen darf. Aber es interessirt doch, einigermaassen festzustellen, wie weit der Zeitpunkt zurückliegen mag, in welchem der Mensch von den Mollusken Notiz nahm, um sie dauernd zu beachten. So manche Thiergruppe, wie die kleinen Infusorien und Räderthiere, beginnt mit ihrem späten Eintritt in die Erkenntniss zu-

gleich ihre Geschichte; andere, in erster Linie die Wirbelthiere, schieben ihre Beziehungen zum Menschen bis in dessen älteste, noch so dunkelgraue Vorzeit zurück. Ihnen stehen darin vielleicht von allen niederen Thieren die Mollusken am nächsten, auch sie haben der ältesten Menschen Aufmerksamkeit erregt und sie zu mannichfacher praktischer Beachtung eingeladen. Es lässt sich das theils aus den auf uns gekommenen Resten, theils aus linguistischen Argumenten folgern. Die ersten deuten vor Allem auf culinarischen Gebrauch zunächst.

Wiewohl der Genuss der Auster oder Weinbergschnecke sich noch jetzt in Mitteleuropa einer ziemlichen Ausdehnung erfreut und namentlich der erstere in immer weitere Kreise einzudringen bestrebt ist, so fällt doch die grossartigste Verwendung der Weichthiere als Nahrungsmittel in Europa wenigstens in prähistorische Zeiten, und in anderen Erdtheilen, wo sie entsprechend noch fortdauert, ist sie ähnlich mit niedrigeren Stufen der Civilisation verknüpft. Die Kjoekkenmoeddinger in Jütland, jene Muschelhaufen, welche bei einer Dicke von 3 m und einer Breite von 15—20 m eine Länge von mehr als 300 m erreichen, galten für alte Meeresbildungen, bis Steenstrup fand, dass sie nur aus den Schalen erwachsener Thiere aufgehäuft sind. Jetzt wissen wir, dass es sich um die Ueberreste der Mahlzeiten einer Urbevölkerung handelt; vier Arten bildeten die Grundlage der Ernährung.

Ostrea edulis L.
Cardium edule L.
Mytilus edulis L.
Littorina littorea L.

Doch finden sich gelegentlich auch:

Venus pullastra Montg.
— *aurea* Gmelin.
Trigonella plana da Costa.
Nassa reticulata L.
Buccinum undatum L.
Littorina obtusa L.
Helix nemoralis L.
— *strigella* Drap.
— *lapicida* L.

Littorina littorea und *Cardium* sind grösser, als sie jetzt an der benachbarten Küste gefunden werden, und die Auster ist gänzlich verschwunden. Zeichen zugleich für die Veränderung der Lebensbedingungen dieser Thiere, namentlich des Salzgehaltes.

Eine moderne Parallele zu unseren Kjoekkenmoeddingern bieten die Feuerländer, welche, so wie jene alte dänische Bevölkerung, jetzt ihre Haupternte dem Meere entnehmen und, wie es Darwin auf seiner Weltumsegelung sah, die Ueberreste namentlich von *Patella deaurata* und *magellanica* und *Mactra edulis* zu grossen Massen an immer denselben Orten anhäufen. Auch auf Australien und Neuseeland sahen frühere Reisende oft grosse Haufen leerer Muschelschalen neben den Wohnungen.

Aehnliche prähistorische Kjoekkenmoeddinger finden sich aber an vielen Stellen der Erde, an Frankreichs Westküste beherbergen sie Feuersteingeräthe; in England sind sie z. Th. noch jünger, mit den Scherben römischer Thongefässe gemischt. In Portugal liegen sie im Tejothale bei Cabeço d'Arruda, weit vom heutigen Strande entfernt, denn sie stammen

wohl aus der Zeit, als die Tejoebene noch Meeresbucht war. Auch die grönländischen scheinen von hohem Alter zu sein. Die nordamerikanischen, von Neu-Schottland, New-Jersey, Maine, Massachusetts, Florida, stimmen ganz mit den dänischen überein. Die des Mississippithales dagegen setzen sich aus Süsswassermollusken zusammen, deren dickere Schalen (im Vergleich zu den unserigen) eine gute Erhaltung erlaubten, *Paludina integra* Say und kräftigen *Unionen* (*Unio Aesopus* Green, *anodontoides* Lea, *crassus* Say, *ebenus* Lea, *gibbosus* Barnes, *ovatus* Say, *plicatus* Say, *pustulosus* Lea, *rectus* Lam., *rugosus* Barnes, *tuberculatus* Barnes, *undatus* und *ventrosus* Barnes); zudem wurden die Thiere im gekochten Zustande genossen. Die brasilianischen Muschelhaufen sind unter dem Namen der Sambuquis bekannt. In Japan untersuchte Siebold ähnliche Massen, die vermuthlich von der Urbevölkerung der Ainos herrührten.

Ebenso alt aber, wie der Gebrauch der Mollusken als Nahrungsmittel, ist sicherlich die Anwendung zu mancherlei Werkzeug, Geld oder Schmuck. Die scharfkantige Muschelschale bot sich von selbst als Schneideinstrument dar, und die alten Wohn- und Grabstätten zeigen, dass die Weichthierschalen in mannichfachster Anordnung als Geschmeide geschätzt oder als Münze verwandt wurden, und dass bereits sehr früh ein ausgedehnter Handel mit oft weither stammenden Schalen herrschen musste. Gelegentlich werden wir auf Beispiele stossen. —

Der linguistische Beweis geht ebenso weit zurück.

Locard weist, um zunächst einiger allgemeinen und ältesten Beziehungen zu gedenken, in einer gelehrten Abhandlung (Histoire des Mollusques dans l'antiquité) auf die weite Verbreitung der einfachsten Sprachstämme hin, welche auf unsere Thiere Beziehung haben. Die Schnecke heisst im Sanskrit kôçastha, von kôça, das jede Umfassung, Ei, Cocon, Hülle etc. bedeutet. Dazu persisch kûkû, Ei, griechisch *κόκκος*, Kern, *κόχλος*, Schnecke; lateinisch cochlea, illyrisch kuka, russisch kukla, cimbrisch cocwy, irisch cochal, catalonisch caragolo, spanisch caracol, französisch escargot. Vielleicht hängt hiermit das arabische karkara, winden, zusammen, und möglicherweise selbst das chinesische kio-ka-la für gewisse Schnecken.

Aehnlich lässt sich der Stamm Helix verfolgen.

Limax, von dem Begriff des Schleimigen abgeleitet, geht gleichfalls durch viele Sprachen. Griechisch *λείμαξ*, französisch limace, portugiesisch lisma, russisch slimaku, polnisch und czechisch slimak, illyrisch slinovaz, italienisch lumaca, lumacha, limaca. Dazu das althochdeutsche lîm und slîm für Leim und Schleim etc.

Concha, griechisch *κόγχη*, der Stamm von Conchyliologie, geht auf çaukha im Sankrit zurück.

Buccinum hängt mit dem arabischen und chaldäischen bouka, das heisst Oberschenkel, zusammen, und die Beziehung ergiebt sich aus dem früheren Gebrauch des Femur als Flöte in Tibet.

Unser „Muschel" hängt mit Muskel, Musculus, *μῦς* etc. zusammen.

Die Auster hat eine weitverzweigte Etymologie. In den europäischen Sprachen stimmen die Bezeichnungen überein. Griechisch *ὄστρεον*, lateinisch ostrea, angelsächsisch ostra, skandinavisch óstra, englisch oyster, irisch oisridh, russisch ustersii, ustritsa, polnisch ostrzyga, czechisch austrye, armenisch osdri. Das alles soll auf die Sanskritwurzel „as, wegwerfen" zurückgehen, und man hat wohl an die Schalen der Kjoekkenmoeddinger zu denken.

So weisen diese linguistischen Studien auf eine ausserordentlich frühe und allgemeine Bedeutung der Weichthiere für den Menschen und Beachtung von seiner Seite hin.

Die Egypter, trotz sonstiger Entwickelung ihrer geistigen Bestrebungen, kümmerten sich wenig um die Naturwissenschaften, sie verboten ihren Priestern Salz und alles, was vom Meere kommt, zu essen, darunter die Mollusken. Immerhin nahmen sie die Figur einer Nacktschnecke in ihre Hieroglyphen auf, wenigstens deutet der Umstand, wie ein gestrecktes, schwach gebogenes Thier mit zwei Hörnchen am Vorderrand über einen Zweig kriecht, mehr auf eine Nacktschnecke als auf die Hornviper. Eine oder zwei Zeichen scheinen auf Cephalopoden, Sepia etwa, bezogen werden zu müssen.

Aus der Bibel lassen sich kaum Fortschritte in der Weichthierkunde constatiren. Im Gegentheil, Moses erweiterte die ägyptische Priesterregel und verbot den Juden den Genuss der Weichthiere schlechthin. Was sonst von Purpur, Perlen, Byssusgewebe u. dergl. erwähnt wird, lässt sich kaum zu irgend einer systematischen Gruppirung verwerthen.

B. Von Aristoteles bis gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts, die Periode des rohen und kaum gegliederten Weichthiersystems.

Die erste und sehr lange historische Periode der Malacologie lässt sich wohl am besten durch das mangelnde Verständniss für die natürliche Zusammengehörigkeit der Weichthiere sowie für jede eingehendere Gliederung des Molluskensystems charakterisiren. Auf der einen Seite fehlt durchweg eine auch nur einigermaassen genügende Abgrenzung gegen die übrigen Wirbellosen, auf der anderen kommt kein einziger Autor zu einem Einblick und einer Sichtung, die über die allgemeinen Klassen hinausginge und sich bleibender Anerkennung hätte erfreuen können. Selbst die Zerlegung der Weichthiere in ihre Klassen ist nur ganz allmählich auf deren richtigen Umfang und Inhalt zurückgeführt. — Die eigentlich wissenschaftliche Malacozoologie setzt mit dem grossen Stagyrioten ein. Den Homer und die ganze schöngeistige, historische und forensische Literatur der Griechen zu durchstöbern, würde sich für den Conchyliologen kaum lohnen. Wohl ergiebt sich eine Menge von aussenstehenden Einzeldaten, die bei einem mit den Meereserzeugnissen so vertrauten und für Naturauffassung so begabten Volke sich von selbst verstehen. Aber die Naturhistorie kann daraus um

so weniger Nutzen ziehen, als die Griechen, die mit allen ihren nutzbaren Mollusken sehr wohl vertraut waren und ihnen zum guten Theil dauernde Namen gegeben haben, mit keinem Schritt über die von Aristoteles gegebenen Grundlagen hinausgegangen sind, im Gegentheil das von ihm Errungene eher wieder preisgegeben haben.

Aristoteles wandte seine vielseitigen Studien auch dem Bau und der Lebensweise der Mollusken zu, von denen er bei seinen ausgebreiteten Hilfsmitteln eine ganze Reihe untersuchte, oder von deren Gewohnheiten er durch seine Sammler Kunde erhielt. Und wenn er dabei die Beziehungen zu anderen Thieren und ihre eigene gegenseitige Verwandtschaft nicht ausser Acht liess, so war doch das ihm vorliegende Material noch nicht umfangreich genug, um ein ausführliches oder klar durchgreifendes System geben zu können. Auch war ihm die Classification zweifellos ein Gegenstand von untergeordneter Bedeutung und wurde ihm, so wie sie ausgefallen ist, mehr als Handhabe für bequeme Schilderung aufgezwungen, denn von ihm erfunden, um dem Ausdrucke der Ergebnisse seiner Forschungen einen gewissen Grad von Methode und Verallgemeinerung geben zu können. Zweifellos ist er der Schöpfer der Malacologie, da er den Ausdruck *μαλάκια* in die Wissenschaft einführte. Aber wie es das Schicksal der Mollusken bis in die neueste Zeit gewesen ist, in einem fortdauernd wechselnden und unsicheren Umfange genommen zu werden, so würde die Malacologie im ursprünglichsten Sinne blos die Cephalopoden zum Gegenstand haben. Aristoteles ist sich auch nicht bewusst geworden, dass die allerdings weit höher entwickelten Tintenfische mit den Schnecken und Muscheln zusammengehören, denn er schaltet durchweg die Malacostraca, d. h. die Krebse zwischen beide Gruppen ein. Gleichwohl kann man sein System, unter Weglassung der Kruster, gelten lassen.

Er rechnet die Weichthiere den *ἄναιμα* zu (die Unterscheidung in Wirbelthiere und Wirbellose ist erst jüngeren Datums) und theilt sie in Nackte, *μαλάκια*, d. h. Kopffüsser, und Beschalte, *ὀστρακόδερμα*. Die letzteren zerfallen wieder in Ein- und Zweischaler, *μονόθυρα* und *δίθυρα*. Die dazu verschiedentlich genannten Tethyes können wohl nach moderner Auffassung kaum noch hergerechnet werden, da sie die Ascidien bedeuten; historisch sind sie heranzuziehen. Man muss anerkennen, dass das System, so nahe liegend es war, ebenso klar als einfach ist und dass die Ausscheidung der nackten Formen von den beschalten, so oberflächlich sie auf den ersten Blick erscheint, doch mit einer der grössten Schwierigkeiten der gesammten Malacologie zusammenhängt. Denn bis in die neueste Zeit bildet die richtige Schätzung der Beziehungen, in welchen die nackten Formen zu den beschalten stehen, einen Gegenstand lebhaftester Controverse, bei den Cephalopoden sowohl als bei vielen Schnecken; es mag nur an das Verhältniss der achtarmigen Tintenfische zu den Ammoniten, oder an die Stellung der Arioniden, Testacelliden, Limaciden, Vaginuliden, Onchidien u. a. erinnert sein, und wir haben oft

genug auf diese Dinge zurückzukommen. Das Hauptverdienst des Aristoteles liegt auch keineswegs in jener oberflächlichen und gewissermaassen selbstverständlichen Classificirung, sondern in der eingehenden Schilderung der einzelnen Gruppen. Vor allem hat er uns eine Naturgeschichte der Cephalopoden hinterlassen von relativ hohem inneren Werthe. Als in unserem Jahrhundert eine der überraschendsten und tiefgreifendsten Entdeckungen, die der Hectocotylie, die Zoologen in Aufregung versetzte, da war man erstaunt genug, in der Geschichte der capitalen Thatsache mit Ueberspringung der gesammten Zwischenliteratur auf den grossen Griechen zurückgreifen zu müssen, der vom hectocotylisirten Arme des Männchens nach einer Stelle im fünften Buch seiner Naturgeschichte der Thiere (Cap. 5) schon Kunde gehabt hat. Sie lautet: *Φασι δέ τινες καὶ τὸν ἀρρένα ἔχειν αἰδοιῶδές τι ἐν μιᾷ τῶν πλεκτανῶν, ἐν ᾗ δύο αἱ μέγισται κοτυληδόνες εἰσίν. εἶναι δὲ τὸ τοιοῦτον ὥσπερ νευρῶδες μέχρι εἰς μέσην τὴν πλεκτάνην πρὸς πεφυκός, ἅπαν τ' εἰσαφιέναι εἰς τὸν μυκτῆρα τῆς θηλείας.*

Er beschreibt Rumpf, Kopf, Augen und Arme oder Füsse, giebt die acht Arme der Octopoden und die zwei überzähligen der Decapoden an, schildert die verschiedene Stellung der Saugnäpfe und den abweichenden Gebrauch dieser Arme, er kennt den Trichter und seine Bedeutung für die Entleerung des Wassers, der Fäces und der Tinte. Von der Anatomie werden der Mund, die Radula, der Darm und Magen geschildert, beim Calmar als doppelt. Der Tintenbeutel, die Kiemen, das Hirn mit seiner Knorpelkapsel, der Sepienschulp, das Schwert des Calmar, die Geschlechtswerkzeuge werden beachtet, die Copula, die Verschiedenheit des Laichs von *Sepia, Octopus* und *Loligo* beschrieben, die Sinneswahrnehmungen aus der Anatomie und Experimenten abgeleitet, die Gewohnheit der Octopoden, Schalenreste und Fischgräten vor ihrem Schlupfwinkel anzuhäufen, geschildert. Neun Arten werden aufgezählt, deren Namen sich zum guten Theil bis jetzt erhalten haben, so *Σηπία, Τευθίς* = *Sepia* und Calmar, *Πολύπες* = *Octopus*, *Ἑλεδώνη, Ναυτίλος* = *Argonauta* u. a. Von letzteren wird bereits der lockere Zusammenhang zwischen Schale und Thier und die Möglichkeit einer Loslösung, die man nachher wieder vergass, angegeben. Andererseits findet sich bereits der so lange gehegte Irrthum, wonach die beiden Schalenarme als Segel benutzt werden.

Weniger ausführlich sind die Schilderungen der Schnecken und Muscheln, von denen je sieben namhaft gemacht sind, zum Theil mit anatomischen und biologischen Bemerkungen. So kannte er schon die Schwimmbewegungen der Kammmuscheln, die öfters aus den Netzen wieder entwichen, ihre Lichtempfindlichkeit, die sie bei Annäherung des Fingers die Schale schliessen lässt u. s. w. —

Es ist bekannt genug, dass die Nachfolger die vom Meister übernommenen Kenntnisse in keiner Weise vernünftig erweitert haben. Theophrastus war kein Malacolog. Und was andere zufügten, waren meist Fabeln und Märchen oder wunderliche Beiträge zur antiken Materia medica.

Es lohnt kaum, Wahrheit und Dichtung, namentlich bei Plinius, weiter sondern zu wollen.

Vielmehr bleibt nichts übrig, als eine ganze Reihe von Jahrhunderten einfach zu überschlagen, in denen die biologischen Wissenschaften brach lagen. Und auch als nachher die Wiedererschliessung der Antike alle edleren Bestrebungen von neuem belebte, beschränkte man sich zunächst auch hier auf das Studium der Alten und die Wiedergabe ihrer Errungenschaften und ihrer Märchen.

Was Plinius von den Polypen erzählt, geht gemäss der Natur dieses Compilators selten über den Aristoteles hinaus. Der Calmar soll sich über das Wasser erheben und fliegen (9, 29, 45). Der Polyp schiebt ein Steinchen zwischen die Schalen der Muschel, um sich ihrer zu bemächtigen (ein Zug hoher Intelligenz, der in neuerer Zeit bestätigt wird). Es wird ein Riesenpolyp erwähnt, der — eine phantastische Ausschmückung — Salzfische stahl und schliesslich erschlagen wurde. Der Kopf glich einer Tonne, die dreissig Fuss langen Arme hatten Saugnäpfe wie Waschbecken, die Reste, die dem Lucullus gezeigt wurden, wogen noch 7 Centner. Oppian (de piscat. 2, v. 456, 4, v. 147) erwähnt den Fang der Weibchen mit Hilfe gefesselter Männchen. Aelian (S. 48) erklärt den Biss des Tintenfisches für giftig.

Die Schnecken kommen, wie die Muscheln, nur in wirthschaftlicher Hinsicht in Frage. Palladius (de re rust. I, 35) giebt als Mittel zur Vertilgung der Ackerschnecken den Abgang der Oelpressen oder Russ an. Die Weinbergschnecke wurde von den Römern in besonderen Cochlearien gezüchtet, die von Varro (de re rust. 3, 14) geschildert werden, so wie die Mästung mit Most und Mehl. Plinius (9, 56, 82) führt die Erfindung auf Fulvius Lupinus zurück, der kurz vor dem Bürgerkriege gegen Pompejus die ersten Cochlearien anlegte.

Die *Aplysia* wird von Plinius (32, 1, 3) für giftig erklärt, besonders anzuwenden beim weiblichen Geschlecht.

Die Purpurschnecken, von denen Aristoteles nur Deckel, Carnivorie, Färbung angiebt, finden reichere Beachtung in Bezug auf ihre Nutzanwendung. Martial (13, 87) erwähnt, dass *Murex* zum Färben wie zum Essen tauge. Alexander der Grosse fand nach Plutarch (de vita Alex. 36) bei der Eroberung von Susa u. a. 5000 Talente hermionischen Purpurs, der 190 Jahre aufbewahrt und gleichwohl noch ganz glänzend war. Die bekannte Geschichte von der Entdeckung des Purpurs durch einen Hund hat Cassiodorus aufbewahrt (Variae epistolae 1, 2).

Die Auster wurde im Lucriner See gezüchtet. Oppian lässt sie allerdings (l. c. v. 762) aus Schlamm entstehn.

Die Perlen entstehn nach Plinius (9, 35, 54) durch Thautröpfchen, die ins Wasser fallen und von den Muscheln aufgefangen werden; nach Aelian (10, 13), wenn der Blitz in die Muscheln leuchtet. Nach dem letzteren (3, 29) hat die Symbiose der Pinna mit dem Pinnotheres den Zweck, die Beute anzulocken. Besser ist Plinius' Mittheilung (9, 61, 87)

vom Leuchten der Pholaden, dass selbst noch die einzeln herabfallenden Tropfen die Phosphorescenz zeigen. —

Im Ausgang des Mittelalters taucht ein Moment auf, das gerade bei den Weichthieren einige Würdigung verdient, die Anlegung von Privatsammlungen und Museen. Ohne diese könnte man getrost die Zeit bis zur Mitte des siebzehnten Jahrhunderts etwa unmittelbar die aristotelische nennen. Mögen es zunächst die Apotheker gewesen sein, die ihre Curiositäten als Reclame für das neugierige Publikum benutzten (das erste wirkliche Museum soll Conrad Gesner oder Aldrovandi besessen haben), man wird die so häufig von der Wissenschaft scheel angesehenen und als Dilettantismus verachteten Schalencollectionen nicht unterschätzen dürfen. Wiewohl so manchmal Eitelkeit und wohlhabende Liebhaberei mehr Antheil an ihrer Anhäufung hatten, als wirkliche Zoologie, so knüpften sich doch bis in die neueste Zeit gewaltig viele Fortschritte der Malacologie an diese zum Theil oberflächlichen Bestrebungen der Conchyliologie. Die Wissenschaft hatte kaum ein besseres Mittel, sich die Reichthümer des Privatkapitals dienstbar zu machen, als diese Liebhaberei der Dilettanten. Die besten Grundlagen für spätere Staatsmuseen wie für die Ausdehnung der Conchyliologie haben im vorigen Jahrhundert die herrlichen Cabinete gekrönter Häupter und berühmter Liebhaber geschaffen. Aber die Bedeutung der Schalensammlungen geht viel weiter. Die Paläontologie, anfangs vorwiegend, noch jetzt, wie die Bezeichnung „Leitmuscheln" sagt, zum guten Theil auf die Weichthiere basirt, hantiert fast allein mit den Gehäusen. Die Zoogeographie arbeitet viel sicherer mit den haltbareren Schalen. Und die kostbaren Folianten, in denen sie abgebildet wurden, waren immer die besten Wegweiser zur Orientirung. So bildeten die Schalenschätze das Rohmaterial, aus dem die Hand der construirenden Wissenschaft das systematische Gebäude aufbaute. Allmählich haben sich die Staats- und Universitätssammlungen daraus entwickelt. In der Geschichte der Malacologie halten sich das Interesse für die Schalen und das Studium ihrer Thiere reichlich die Waage. Zuerst gelangten die Museen in Deutschland und Italien zur Blüthe, bald standen Engländer, Schotten und Franzosen nicht nach; den thätigsten Luxus aber entfalteten die durch ihre colonialen Unternehmungen zu Wohlstand und weitem Blick gelangten Holländer; erzählt doch Rumphius in der Vorrede zur „Amboinschen Raritätkammer", dass er für eine der darin abgebildeten Schalen (*Scalaria pretiosa*) nicht weniger als fünfhundert holländische Gulden gezahlt habe. Gelegentlich sind die Preise, — für seltene Conus-Arten z. B. —, noch weit höher gestiegen. Im ganzen haben die Mollusken dieselbe Rolle gespielt in der Geschichte der Zoologie wie die Insekten. Aber ihre solidere Schönheit hatte noch höhere Anziehungskraft. Es ist in der Natur der Sache begründet, dass bei den Kerfen, deren Harttheile die Gestalt des ganzen Thieres wiedergeben, die wissenschaftliche Erkenntniss schneller fortschritt, als bei den Weichthieren, deren Harttheile sich im wesentlichen auf den Mantel beschränken. Aber auf der

Hand liegt's, dass ein erfolgreiches Anhäufen von Schalensammlungen in unmittelbarer Abhängigkeit steht vom jeweiligen Standpunkte der wissenschaftlichen Malacologie.

Von literarischen Erscheinungen des Mittelalters verdient kaum eine Erwähnung. Die Folianten des gelehrten Albertus Magnus aus dem dreizehnten Jahrhundert behandeln die Weichthiere ganz wie Plinius, ebenso Vincentius aus dem fünfzehnten, ähnlich eine Reihe unter einander in Connex stehender Werke aus dem sechzehnten und dem Anfange des nächsten. Conrad Gessner's Liber IV, qui est de Piscium et aquatilium animantium natura (1560), welches die Testaceen in *Conchae* und *Cochleae* und die letzteren nach dem Aufenthalte in *Cochleae marinae, fluviatiles* und *terrestres* theilt, enthält zugleich die Abhandlungen von Wilhelm Rondelet und Peter Belon. Belo (nach der lateinischen Bezeichnung Bello — Petri Belloni de aquatilibus libri duo 1553) bildet im zweiten Buch eine Anzahl nackter Cephalopoden ab, darauf Actinien, Krebse, dann *Argonauta*, und zwar an der Oberfläche segelnd, mit den gewöhnlichen Armen und einem eigenthümlichen kleinen Segel, welches wahrscheinlich nach einem Exemplar, dessen verbreiterte Arme in die Schale gesteckt waren, gezeichnet ist. Dann *Nautilus* und *Dolium* (ebenfalls als *Nautilus*), — Seeigel und Seesterne — *Lepas* (d. h. *Patella*), *Haliotis* (als *Patella*), *Balanus*, der Abbildung nach wohl *Cardita*, vielleicht eine der verhängnissvollen Ursachen für die spätere Verwirrung, endlich zahlreiche Muscheln und Schnecken. Das Ganze ein wenig geklärtes Convolut, aber, wie auch Gessner's Werk, durch die Holzschnitte einen Fortschritt bekundend.

Es war schon von Bedeutung, dass Wotton 1552 auf Aristoteles zurückging und die blutlosen Thiere von den blutführenden, also die Testaceen von den Fischen schied.

Den gleichen Gegenstand behandelt in ähnlicher Form Ulysses Aldrovandi, in vier Büchern, die 1606 nach seinem Tode erschienen, „de reliquis animalibus exsanguibus, nempe de Mollibus, Custraceis, Testaceis et Zoophytis". Die *Mollia* sind Aristoteles *μαλάκια*, die Tintenfische, denen der *Lepus marinus*, *Aplysia*, angeschlossen ist, mit vielen Figuren; dann kommen die Krebse und nachher erst Muscheln, schliesslich Schneckenschalen. Die Kenntniss der *Aplysia* musste den Kennern der Alten um so mehr am Herzen liegen, als sie in keiner Hexenküche römischer Giftmischerinnen fehlen durfte. Sie hat auch für die Wissenschaft ihre Bedeutung bewahrt (s. u. Bohadsch). Ihre verfehlte Stellung erklärt sich leicht aus dem grossen Leibesumfange ohne äusserlich hervortretende Schale.

Fabius Columna (minus cognitarum plantarum prima et secunda pars. Purpura; et aliorum aquatilium observationes, Rom 1616) stellte *Janthina* mit *Thier* und *Floss* allerdings noch in roher Figur dar. *Tethys* und eine *Doris* werden als *Lepus marinus* beschrieben, dazu die Schale von *Carinaria*, sowie Schnecken und Muscheln.

Mit holländischem Gelde ist Joannes Jonstonus' schöner Folioband (Historia naturalis de piscibus et cetis. Amsterdam 1657) ausgestattet. Der Inhalt aber zeigt mancherlei Rückschritt, denn der „Seehas" ist eine allegorisirte *Doris* und die „*Cochlea sarmatica*" eine unmögliche Schnecke mit Geweih, Vorderbeinen u. dergl. m.

Sehr bedeutsame Fortschritte, stärker als je in gleicher Zeit vorher, machte die Malacologie um die Wende des siebzehnten Jahrhunderts. In der That setzen hier die wahren Nachfolger und Erweiterer des Aristoteles ein. Zwar ist zunächst eines Werkes zu gedenken, das noch im wesentlichen auf Erweiterung hergebrachter Schulmeinungen hinausläuft, aber doch durch eine sehr rege, wenn auch meist sehr gelehrte Fragestellung, zu weiterer Forschung anregt. Es ist das des Jesuiten Bonanni Recreatio mentis et oculi in observatione animalium testaceorum. Er ist sich bewusst, weit über seinen Vorgängern zu stehen, tritt für den Werth des Schalenstudiums als einer vernünftigen und zweckmässigen Beschäftigung ein, erörtert ihre Entstehung, ihre Form und Farbe, ihren Nutzen, beschreibt dann die einzelnen Schalen und fügt das Herkommen bei. Im dritten Theile legt er etwa 40 Problemata oder schwierige Fragen vor „und fügt dem Dunklen und Zweifelhaften, wie Johnston sich ausdrückt, ein Argumentum bei, wodurch ein Strahl der Wahrheit auf sie gerichtet und sie dem Auge des Geistes sichtbar gemacht werden sollen". Er zeigt, dass die Perlen weder aus Thautropfen entstehn noch die Jungen der Muschel, wohl aber eine Krankheit derselben bedeuten. Er erklärt, wie es komme, dass die Schale, ans Ohr gehalten, nach der heimatlichen See zu klagen scheine, erörtert, warum es mehr Arten im Meere als auf dem Lande gebe, warum besonders der indische Ocean reich sei, warum die Farben, denen das Blau fehlt, blos äusserlich sitzen, warum die Gliedmaassen nicht ausgebildet sind u. dgl., wobei die Fragen immer verfänglicher werden und sich ins rein Märchenhafte oder Philologische verlieren, Beweis genug, dass der Autor, der immerhin neue Speculationen vorbringt, deren Lösung weniger auf dem neu zu erschliessenden Pfade der naturwissenschaftlichen Untersuchung und Beobachtung, als auf dem althergebrachter Schulweisheit anstrebt. Seine Fragen sind solche, dass ihre Beantwortung einfach ausser dem Bereiche der Möglichkeit lag; daher denn die Erörterungen unnütz und scholastisch erscheinen.

Wundervoll stechen von dieser veralteten Manier die Leistungen ab, wie sie in Holland, England und Frankreich zu gleicher Zeit ins Werk gesetzt werden, Leistungen, die auf unmittelbarer Beobachtung, anatomischer und physiologischer Forschung und auf dem Gebrauche des allmählich in Aufnahme gekommenen Mikroskopes beruhen. In Holland sind es Leeuvenhoek und Swammerdam, in England Lister, in Frankreich Réaumur, die sich der lebendigen Natur zuwenden und dadurch die Zoologie beinahe in jedem Jahre mehr fördern, als vorher die classischen Discussionen je eines Jahrhunderts. Swammerdam gab die Anatomie

der *Sepia officinalis*, mehrerer Vorderkiemer, von *Limax* und *Helix* nebst biologischen Skizzen von der Begattung. Auch von Redi rührt aus dieser Zeit eine Zergliederung des *Limax maximus* her. Er zeichnet bereits die sechs Darmschenkel richtig und giebt Bilder von den Genitalorganen und selbst von der Copula. Ebenso verdient die Epistel des Marseiller Abtes Felix an Malpighi de ovis cochlearum (von 1694) Erwähnung, da darin die Entwickelung der Weinbergschnecken im Ei, so weit sie die Schale betrifft, ganz gut dargestellt ist; weniger ist allerdings die Abbildung der Genitalien derselben Schnecke zu loben. Etwas früher fällt die Anatomie der Auster von Willis und die der Miessmuschel von Heyde (1683).

Der eigentliche und epochemachende Malacologe dieser Epoche bleibt Lister, der, als Leibarzt der Königin Anna, in der wissenschaftlichen Beschäftigung mit den Weichthieren seine Erholung suchte, ein ächter Naturforscher. In der Musse späterer Jahre widmet er sich ihnen mit neuem Eifer und prüft mit Freude die Zeichnungen, welche seine Töchter Susanna und Anna unter seinen Augen und nach seinen Anweisungen und Zerlegungen zu Papier bringen.

Seine Vorzüge liegen neben seinem Fleiss in seiner Methode. Er beobachtet und zergliedert. Er giebt eine Reihe von Speciesdarstellungen, mit vielen neuen biologischen Bemerkungen, er bringt die erste Localfauna, indem er die Arten seines Heimatlandes zusammenstellt; dazu die anatomischen und physiologischen Thatsachen. Er war sich klar, dass der Bau der Thiere, nicht der Schalen, die Grundlage für das System abgeben müsse, wenn er auch noch nicht darüber hinauskam, die Eintheilung der Schnecken und Muscheln vorläufig nach den Fundorten, bez. dem Medium, in dem sie leben, zu machen. Seine reichen Tafeln sind noch immer wegen ihrer Genauigkeit und Naturwahrheit beachtenswerth, auch enthalten sie Petrefacten mit. Er wollte nach Herausgabe des grossen Kupferwerkes einen Vertreter jeder einzelnen Familie anatomisch bearbeiten, jedenfalls bei dem damaligen Stande der Naturwissenschaften ein ebenso klares als hohes Ziel. Seine leidende Gesundheit gestattete ihm nur, die terrestrischen Weg- und Schnirkelschnecken, einige Süsswasser-*Turbines*, eine oder zwei *Buccina* des Meeres und einen Theil der Zweischaler zu seciren. — Ray, nebst dem Baseler Harder (1679) der Entdecker des Hermaphroditismus bei den Pulmonaten, war ein Freund Lister's, der Schotte Sibbald, der die Geschichte der heimischen Naturobjecte schrieb, sein Correspondent. Dessen conchyliologische Bestrebungen erhellen aus seinem Actuarium Musei Balfouriani, d. h. der Beschreibung von Balfour's Sammlung, die dieser der Universität Edinburg vermachte. Gleichzeitige Bestrebungen sind die von Petiver und Sloane, ebenfalls hervorragenden Sammlern.

Um die Bildung der Schale scheint Lister sich weniger gekümmert zu haben. Hier setzt Réaumur ein, und zwar nicht nach der abgelebten Methode blossen Raisonnements, sondern mit Hilfe des Experiments. Er

nahm zumeist *Helices*, setzte aber auch fluviatile und marine Schnecken und Muscheln in Becken, in denen sie mit frischem Wasser fortdauernd versorgt wurden. So wurde die Secretion der Schale vom Mantel, die Zufügung der Anwachsstreifen und neuen Kalkschichten, die Neubildung verlorener Theile erwiesen.

Weniger abhängig von diesen wahrhaft wissenschaftlichen Studien sind die Anstrengungen, allmählich ein brauchbares System, wo nicht der Malacologie, so doch wenigstens der Conchyliologie aufzustellen. Sie knüpfen sich naturgemäss mehr an die Collectionen, deren Bedeutung wir gewürdigt haben. Wotton (s. o.) soll der erste gewesen sein, der in seinem Werke (de differentiis animalium) dem Bedürfniss einer systematischen Anordnung Ausdruck gegeben hat. Walter Charleton, Leibarzt des Königs Karl II. von England, kann nach seinem Onomasticon zooicon, plerorumque animalium differentias . . . exponens, mit Sicherheit als systematischer Conchyliologe aufgeführt werden, wenn er auch noch die Wegschnecken unter die fusslosen Insekten setzt, die übrigen in weiche und beschalte theilt und unter den ersten *Sepia* und *Aplysia* neben einander figuriren lässt. Der Kieler Professor der Pharmacie Joh. Dan. Major, der eine neue Ausgabe von Fabius Columna's opusculum de purpura besorgte, fügte dieser ein System bei, das sich indess blos auf die von *Columna* beobachteten Schalen bezog und auch nicht praktisch genug war, um allgemeinen Anklang zu finden. Er hat allerdings zuerst die Uni- und Multivalven, die Ein- und Vielschaler unterschieden und Bivalven den letzteren untergeordnet. Die Systeme des achtzehnten Jahrhunderts verdienen ebensowenig dauernd Beachtung, insofern sie höchstens als Vorläufer gelten können zu Linné's Alles beherrschender Classification. Rumph's oben genannte Raritätkammer (1711) zeichnet sich durch die Masse neuen Materials aus (u. a. ist das Thier vom *Nautilus* abgebildet!), weniger durch die Systematik. Zu den drei in dieser Hinsicht erwähnten Autoren Bonanni, Sibbald, Lister wären etwa Car. Nic. Lange, Hebenstreit, Klein, Dezallier d'Argenville hinzuzufügen, Namen, die wohl längere active Geltung behalten hätten, wenn sie nicht von Linné's Autorität rasch in den Schatten gestellt wären.

Lange stellt 1722 drei Abtheilungen von Meeres-Testaceen auf, Testacea marina univalvia non turbinata, Cochleae marinae und Conchae marinae, mit weiterer Gliederung. Hebenstreit zerlegt 1728 die Univalvien in irregularia und regularia und nimmt unter den letzteren wieder fünf Abtheilungen an nach der Art des Gewindes. Klein folgt 1753 wieder fast ganz dem Aristoteles, wenn auch unter anderen Namen. Er unterscheidet:

I. Cochlides.

1. C. simplices s. ex una testae circumvolutione constantes.
2. C. compositae s. ex duabus circumvolutionibes constantes.

II. Conchae.
1. monoconchae.
2. diconchae.
3. polyconchae.

Den grössten Erfolg unter ihnen hatte d'Argenville, dessen Conchyliologie 1780 die dritte, von Ms. de Favanne de Montcervelle père et fils besorgte Auflage erlebte, zwei dicke Quartbände Text und einer Tafeln. Der erste Band beschäftigt sich ausführlich mit biologischen Fragen, Fortpflanzung, Wachsthum, Farben, Bewegung, Lebensweise u. dgl., allerdings noch immer in scholastischer Manier an die Alten anknüpfend. Die fossilen finden ausführliche Berücksichtigung, wie die Eintheilung in Coquillages de mer, d'eau douce, terrestres et fossiles zur Genüge darthut. Der Schluss des letzten Bandes bringt auch etwas Anatomie, noch mehr aber Darstellungen von Thieren, mit guter Wiedergabe von Epipodien etc. Der wissenschaftliche Werth des Systems ist freilich noch gering genug, die ersten vier Familien sind z. B. *Patella, Haliotis, Dentalium* (*Tubuli marini*), *Nautilus*. Unter den Multivalven figuriren Chiton, Echiniden, Balanen, Pholaden etc. in friedlicher Eintracht. —

Es fragt sich, inwieweit das Systema naturae für die grossen Abtheilungen der Mollusken einen Fortschritt bedeutet, von dem ungeheuren Werth der Doppelbenennung, die für alle Lebewesen gilt, selbstverständlich abgesehen. Die nackten Formen stehen in der Ordnung *Mollusca* in bewundernswerther Unordnung zwischen strahligen Pflanzenthieren, Ringelwürmern, Parasiten und Echinodermen, worin man z. Th. einen Rückschritt gegen die Vorläufer erblicken kann. Man vergleiche nur die Reihenfolge der Gattungen in der zweiten Ordnung der Würmer, die als *Mollusca* bezeichnet wird: *Limax, Laplysia, Doris, Aphrodite, Nereis, Ascidia, Actinia, Tethys, Holothuria, Terebella, Triton, Lernaea, Scyllaea, Clio, Sepia, Medusa, Asterias, Echinus*. Die Beschreibung von *Doris* zeigt, worauf erst kürzlich R. Bergh hingewiesen hat, dass Linné damals noch Mund und After mit einander verwechselte.

Die Petrefacten sind schlechtweg dem *Regnum lapideum* einverleibt.

Bei der grossen Umarbeitung und Erweiterung, welche das System in den verschiedenen Auflagen, bis zu der dreizehnten, von Gmelin besorgten erlebte, mag es gut sein, wenigstens die erste und letzte zu vergleichen. (Die nähere Beschäftigung mit den Weichthieren geht von der zehnten an.) Die Weichthiere fallen durchweg den *Vermes* zu. Aber in der ersten Auflage steht *Limax* mit allerlei Würmern unter den *Reptilia nuda*. Dann kommen die Testaceen und zwar mit der Eintheilung *Cochleae*, „testa univalvis, spiralis, unilocularis", d. h. die gewundenen Gehäuseschnecken in 16 Gattungen, — *Nautilus*, „testa univalvis, spiralis, multilocularis", *Nautilus, Orthoceros, Lituus, Gypsaea, Haliotis, Patella, Dentalium, Concha*, — „testa bivalvis", d. h. die Muscheln, — *Lepas*, „testa multivalvis", d. h. die Cirrhipedier. Die Zoophyten umfassen nebst Echinodermen, Tunicaten u. a. die Sepien, „corpus

oblongum, interne osseum, anterius octo artubus donatum", d. h. die achtarmigen Tintenfische.

Die ausführliche dreizehnte Auflage, der zudem eine gute Literaturübersicht beigegeben ist, zeigt eine ganz riesige Klärung, wie sie wohl selten ein Autor an seinem Material zu Wege gebracht hat. Die *Vermes* zerfallen in *Intestina*, *Mollusca*, *Testacea*, *Zoophyta*. Die *Mollusca* schliessen unter Würmern und Medusen die nackten Weichthiere mit ein, wenn auch noch wenig geordnet, nämlich:

a. Pinna mobili ad abdomen vel caudam: *Pterotrachea.*
b. Corpore pertuso foraminulo laterali: *Limax, Aplysia, Doris, Tethis.*
c. Corpore brachiato: *Triton, Sepia, Clio, Lobaria, Lernaea, Scyllaea, Glaucus*, — eine Gruppe, die nur noch durch allen Mangel des morphologischen Verständnisses für die verschiedenen Anhänge zusammengehalten wird.

Die Testaceen gliedern sich in:

A. Multivalvia: *Chiton, Lepas, Pholas.*
B. Bivalvia: Muscheln.
C. Univalvia:
   a. Spira regulari: Schnecken.
   b. Sine spira regulari: *Patella, Dentalium, Serpula, Teredo, Sabella.*

Die Bivalven sind naturgemäss am besten abgeschlossen, aber unter den Schnecken oder Univalven figuriren *Nautilus* einerseits, andererseits *Teredo* und *Dentalium* neben *Serpula* und *Sabella.* Unter *Bulla* sind die Physen einbezogen. *Helix* steht zwischen *Turbo* und *Nerita* u. s. w. „Der Vorzug dieses Systems liegt in seiner Einfachheit, in der regelmässigen Unterordnung seiner Theile, in dem bewundernswerthen Scharfsinn, womit die Familien und Sippen begrenzt sind, in der Aufstellung festerer Charaktere für diese und in der klaren bestimmten Weise, in welcher sie angewendet werden, in der Angemessenheit seiner Nomenclatur, in der Erfindung der Artnamen, welche eine bis dahin ungekannte Leichtigkeit der Verständigung und dem Gedächtnisse eine vollkommene Hilfe gewährten, in der Schärfe der specifischen Charakteristik und in der Geschicklichkeit, womit die Charaktere ausgewählt waren, in der regelmässigen Angabe der Heimat, in der Schönheit seiner weitläufigeren Beschreibungen, in der glücklichen Wahl des Ausdruckes, womit er seine Gedanken über irgend eine merkwürdige Bildung uns mittheilte." Die Hauptsache bleibt aber die Beschreibung der Schalen, die Charakterisirung der Muscheln nach dem Schloss und die schärfere Definirung der verschiedenen Theile und Formen des Schneckenhauses.

Kein Wunder, dass diese Vorzüge, wie sie der Engländer Johnston hervorhebt, dem System zur durchgreifenden Herrschaft verhalfen, die bei seinen Landsleuten so sklavisch wurde, dass sie nicht die geringste Abänderung dulden wollten. Auch hier wurde ein übertriebener Autoritätsglaube für längere Zeit zum Hemmschuh.

Linné hat, indem er die nach alter Weise bevorzugten Schalen nach durchgreifenden Grundsätzen ordnete, ein bequemes System geschaffen, ein wissenschaftliches muss die Thiere berücksichtigen.

Diesen Grundsatz vertrat in Frankreich seit 1743 Buffon's College Daubenton, dem als Anatomen solches Urtheil nahe lag. 1756 zeigte Guettard eine praktische Anwendbarkeit. Als persönlicher Freund Jussieu's mit den Principien eines natürlichen Systems vertraut, versuchte er sie an den Weichthieren, ordnete eine Anzahl von Schnecken nach den Merkmalen, die sowohl dem Thier als der Schale entnommen waren, und kam gegen die übliche Anschauung bereits dahin, unsere einheimischen Nacktschnecken, *Aplysia* und *Bullaea*, den Schnecken oder Einschalern zuzurechnen. Den durchgreifendsten Versuch in dieser Richtung machte Adanson in seiner Historie naturelle de Sénégal (1749—53). Das Reisewerk, zu dem er selbst ausführliches Material gesammelt hatte, ist nicht über den ersten Band mit der allgemeinen Schilderung und der Beschreibung der Weichthiere hinausgekommen. Aber diese ist wissenschaftlich. Ohne selbst viel sich auf die Anatomie einzulassen, betont er doch ihre Wichtigkeit, und weist die zu hohe Beachtung der Schalen, deren Sammlungswerth die wahre Schätzung als blosse Schutzhüllen für die Thiere vereitelt hätte, energisch zurück, so energisch, dass er die Zeitgenossen vor den Kopf stiess und lange genug unbeachtet blieb. Er trennte die Cirripedier, *Balanus* und *Lepas*, die „Entenmuschel", zuerst von den Mollusken ab, theilte diese in *Limaçons* und *Conques*, Schnecken und Muscheln, und die ersteren sogleich weiter in Einschaler und gedeckelte Einschaler, wobei er der Beschaffenheit des bisher mehr vernachlässigten Deckels zu ihrem systematischen Rechte verhalf. Die Schnecken wurden nach der Stellung der Augen weiter zerlegt, die Muscheln nach der Form der Athemröhre, während sie zunächst in Zwei- und Vielschaler gespalten wurden. *Teredo* und *Pholas* werden zusammen in eine Familie gebracht. Die Entdeckung von *Vermetus* war ein guter Beleg für den geringen systematischen Werth und das atypische Verhalten mancher Schalen. Die Eintheilung der Muscheln in Zwei- und Vielschaler erhebt sich wenig über die seiner Vorgänger, da das Vorkommen der kleinen accessorischen Schaltstücke keinen wesentlichen Charakter ausmacht, doch werden andererseits Fuss und Byssus berücksichtigt.

Ét. Louis Geoffroy folgte in seiner Naturgeschichte der Land- und Süsswassermollusken aus der Umgegend von Paris Adanson's sonst von den Zeitgenossen weniger geachtetem Beispiele und legte der Anordnung die äussere Anatomie der Thiere zu Grunde.

Wegen der Solidität und Zuverlässigkeit seiner Einzelbeschreibungen hat auch in Hinsicht auf die Weichthiere der Däne Otto Friedrich Müller besondere Verdienste, ganz abgesehen davon, dass er nicht nur der Mikrofauna überhaupt, sondern auch den kleinen Weichthierformen der Heimat intensive Aufmerksamkeit geschenkt hat, wie denn die

Gattungen *Carychium, Vertigo, Valvata* auf ihn zurückgehn. Wenn er auch die anatomischen Kenntnisse nicht besonders erweitert hat, so zeigt er doch für Systematik einen klaren Blick, insofern er der Ausscheidung der Nacktschnecken von den beschalten entgegentrat. Zwischen diesen und den ganz schalenlosen sollen die mit einem inneren Steinchen oder Schalenrudiment den Uebergang bilden. Das Beispiel: *Limax — Buccinum glutinosum* (= *Amphipeplea glutinosa*) — *Helices* zeigt freilich, wie weit damals die wahre Erkenntniss ungegliederter Thiere auch bei den besten Beschreibern noch im Argen lag. In ähnlichem Verhältniss, wie *Limax* und *Helix*, lässt Müller die Ascidien zu den Muscheln stehn, eine wenig glückliche Idee, die so lange die Herrschaft behauptet hat.

Wie dem auch sei, es steckt in diesen Arbeiten mehr Methode, als in Linné's Molluskensystem, das alle verdrängte, womit selbstverständlich dann nur dieser relativ kleine Bruchtheil der Verdienste des grossen Mannes gemeint ist. Höchstens mag man diesem System mehr Klarheit oder nur denselben Werth zusprechen, wie einer Reihe von Anordnungen, die gelegentlich der verschiedensten Localfaunen oder in Sammlungsbeschreibungen und Kupferwerken an die Oeffentlichkeit traten. Es verknüpfen sich mit ihnen zumeist so wenig allgemeine Fortschritte, als mit der Eintheilung der zoologischen Lehrbücher schlechthin, während die Einzelheiten allerdings ganz erstaunlich zunehmen. Klein versuchte, auf Plinius zurückgehend, 1753 Classification und System, wenn auch in seinen späteren *Tubuli marini* noch recente und fossile Formen in starker Verwechslung durcheinandergehn; zehn Jahre früher wurde das Florentiner Museum von Gualteri beschrieben. Dessen Eintheilung nach dem Aufenthalt in „*Exothalassibiae* und *Thalassibiae*" ist wohl zu schwerfällig, um brauchbar zu sein, von den inneren Gründen ganz abgesehn. Doch wurde durch ihn eine ältere, gelegentlich noch citirte Methode bekannt, die des berühmten Botanikers Tournefort, welcher die Uni-, Bi- und Multivalven durch *Monotoma, Ditoma* und *Polytoma* ersetzte. Die *Monotoma* zerlegen sich weiter in die eigentlichen Univalven, die Spiri- und Fistulivalven. Die *Distoma* werden in *Clausae* und *Hiantes* und dann weiter nach dem Schloss gegliedert. Es gehören hierher eine Menge ähnlicher Arbeiten, Born's Beschreibung des Wiener Cabinets unter Maria Theresia, Knorr's Vergnügen der Augen und des Gemüthes (an Muscheln und Seethieren) in sechs Bänden, wegen der Abbildungen und der deutschen und französischen Ausgabe noch lange und oft citirt, Schirach's Versuch einer Landschneckenfauna, da Costa's allgemeine und kritische Conchyliologie, Geven's monatliche Belustigungen im Reiche der Natur, Regenfuss, Schröter's, des weimarischen Pastors dreibändige Conchylienkenntniss in ächt Linné'schem Sinne, Seba's Thesaurus, Valentyn's Fortsetzung der Rumpf'schen Raritätenkammer, Hérissant, Martyn, Kämmerer, Abel, Spalowsky u. v. a., unter denen, als bleibend, die erste Ausgabe von Martini und Chemnitz' Conchyliencabinet wesentlich hervorragt. Dessen Tafeln haben sich erhalten und sind später mit neuem

Text versehn worden. Sie gingen auch in die Encyclopédie méthodique über, wo sie Bruguière 1791 interpretirte, in ausführlicher, aber leider nicht sehr brauchbarer Weise bei der lexikographischen Anordnung. Sein System steht kaum höher als das Linné'sche, das er durch eine Reihe neuer Gattungen bereicherte.

Ebenso wird die Kenntniss der bisher so sehr vernachlässigten Nacktschnecken allmählich gefördert, in verschiedenen Arbeiten über die Würmer. Die hervorragendste leistete Bohadsch, der, durch Friedrich's des Grossen Einfall aus Prag vertrieben, Studien am Mittelmeer machte und u. a. gute anatomische Beschreibungen grosser Opisthobranchien, *Aplysia*, *Tethys*, *Doris* lieferte. Ueberall vertiefen sich die Beschreibungen im Einzelnen, ohne dass gerade ein besonderer Hebel angesetzt würde, um die gesammte Weichthierkunde um einen tüchtigen Schritt vorwärts zu bringen. Ja die gesteigerte Benutzung des Mikroskops belastet die Conchyliologie mit einem neuen und merkwürdigen Ballast, an dem sie lange genug zu schleppen hatte. Die Gewohnheit, der Schale allein entscheidende Bedeutung zuzugestehn, liess die Foraminiferen unter die Mollusken einbeziehen. Breyn, der sich mit den Cephalopodenschalen beschäftigt hatte, brachte zuerst eine Foraminiferenschale mit diesen in Verbindung. Er hatte 1732 die Testaceen in 8 Klassen gebracht, nämlich:

1) *Tubulus*, d. h. die Dentalien.
2) *Cochlidium*, d. h. die Schnecken.
3) *Polythalamium*, mit vier Gattungen, *Nautili*, *Ammoniae* (mit *Spirula*), *Litui* und *Orthocerata*.
4) *Lepas*, d. h. nach der älteren Bezeichnung unsere *Patella*.
5) *Concha*, die Muscheln.
6) *Conchoides* oder Pholaden und *Anatiferae*.
7) *Balanus*.
8) *Echinus*.

Dazu beschreibt er in recht guten Abbildungen die Belemniten. Die Einführung der Polythalamen erstreckt ihre sehr schwankenden Folgen bis in die Gegenwart.

Ein Jahrzehnt später kamen ihm einige Foraminiferen aus adriatischen Sedimenten von Arimini unter die Hände, die er, vergrössert gezeichnet, unter die Orthoceraten einreihen zu sollen glaubt. Giovanni Bianchi (Janus Plancus) stimmt ihm bei. Nach ihm wandten Fichtel und Moll, Boys, Batsch, Spengler und Walker als Text- und Tafelautoren und vor allem Soldani diesen Schälchen, die mit *Argo* und *Nautilus* vereinigt wurden, ihre Aufmerksamkeit zu.

Eine physiologische Betrachtungsweise liess Versuchen vorarbeiten, für die man erst in jüngster Zeit einiges Verständniss gewonnen hat; sie betrafen die kräftige Regenerationsfähigkeit unserer Landschnecken, wenn man ihnen Fühler, andere Kopftheile u. s. w. genommen hatte; man erstaunte billig über das Wunder, dessen eifrige Wiederholung namentlich in Schäffer ihren Vertheidiger fand, Bonnet, Spallanzani u. a.

suchten nach Erklärungen. Schliesslich mag eine Tendenz dieser Periode charakterisirt werden durch den Hinweis auf Fr. Chr. Lesser's Testaceo-Theologia oder gründlicher Beweis des Daseins und der vollkommensten Eigenschaften eines göttlichen Wesens, aus natürlicher und geistlicher Betrachtung der Schnecken und Muscheln, mit 22 Kupfertafeln.

Der Reichthum dieser Periode an malaco-, bez. conchyliologischen Schriften ist bereits so gross, dass eine Analyse der einzelnen Arbeiten zu umständlich wäre, um so mehr, als eine schärfere Scheidung des Systematisch-Faunistischen vom Wissenschaftlich-Morphologischen sich noch kaum vollzogen hat. Ja die wissenschaftlichen Fortschritte, die als Bausteine für die Zukunft Werth behalten, sind fast durchweg noch mit allgemeineren Arbeiten verquickt und müssen aus solchen zusammengetragen werden. Es mag in dieser Hinsicht als typisch noch Pallas erwähnt werden, der in seinen Spicilegia zoologica 1774 als *Limax lanceolaris* den *Amphioxus* bekannt macht, nach älterer unklarer Methode, nach besserer neuer dagegen die *Clione borealis*, in jedem Falle nach der Art und Weise gründlicherer Beschreibung der neueren Zeit angehörig und über Linné hinausgreifend, dessen *Mollusca* und *Vermes* er zu vereinigen vorschlägt. Ergänzend mag auf die erste Entdeckung eines Pteropoden durch Martens (1675) hingewiesen werden, zu denen sich ganz allmählich einige weitere gesellten, durch Browne (1756), Phipps (1773), Forskål (1775), der zugleich die *Pterotrachea* einführte.

C. Die letzten hundert Jahre.

a. Bis Darwin. Die Periode der anatomischen Gliederung. (Sie erreicht ihr Ende zufälligerweise etwa mit der ersten Bearbeitung der Mollusken in Bronn's Klassen und Ordnungen.)

Hiermit sind wir zu einem der wichtigsten, ja wohl zum bedeutsamsten Wendepunkte in der Geschichte der Malacologie überhaupt gelangt. Es ist allmählich so viel Material aufgehäuft worden, dass die sichtende Hand dringend nöthig erschien. Die anatomische Uebung ist so weit fortgeschritten und hat die niederen Thiere so weit in den Bereich ihrer Thätigkeit gezogen, dass der Boden geebnet erscheint, um auch eine wirklich fruchtbringende durchgreifende Bearbeitung der Mollusken zu gestatten. Allmählich arbeitet sich der Kreis der Weichthiere aus dem Convolut der Würmer heraus, allmählich vollzieht sich innerhalb des Kreises eine schärfere Scheidung in Klassen und Abtheilungen niederer Ordnung, bis sich endlich die morphologischen Fragen immer schärfer herausschälen. Die Entwicklungsgeschichte fängt an, ihr Recht zu behaupten. Die Histologie kommt dazu. Wir nähern uns den modernen Bestrebungen, die schliesslich noch weit mehr Probleme aufgeworfen haben, als gelöst.

Um den bald übermässig anschwellenden Stoff einigermaassen sichten zu können, wenden wir uns in erster Linie der Entwicklung des

Systems zu, wie es sich auf anatomischer Grundlage herausgebildet hat. Dabei werden wir nicht umhin können, eine Anzahl von Thiergruppen noch lange unter den Mollusken mitzuschleppen, die nach neuerer Auffassung nicht mehr dazu gehören. Man erlaube mir, sie stets möglichst nebensächlich und abgekürzt zu behandeln.

Entwicklung des Molluskensystems auf anatomischer Grundlage.

Der ausführlichste anatomische Fortschritt der neueren Malacologie knüpft sich an die Namen Poli's und vor allem Cuvier's. Der Arzt Poli war seit 1791 in Neapel bestrebt, allmählich eine anatomische Zergliederung und Abbildung der wirbellosen Thiere des Mittelmeeres überhaupt zu liefern. Es erschienen von den Testacea utriusque Siciliae rasch hintereinander zwei Bände, der dritte gelangte erst nach seinem Tode, 1817, durch delle Chiaje zur Veröffentlichung, der diese Bestrebungen in seiner Descrizione degli animali invertebrati della Sicilia citeriore und seinen Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli von 1823—29 fortsetzte. Man lernte die organische Beschaffenheit mancher Muschelthiere, deren Schalen man längst in allen Sammlungen zu sehn gewohnt war, zuerst durch Poli kennen, der dann auch glaubte, diesen andere Namen als den Schalen beilegen zu müssen, Grund genug, dass seine Arbeiten nicht hinreichend von den mitlebenden Fachgenossen gewürdigt wurden, wie denn auch die schlechten politischen Zustände Neapels einem frischen buchhändlerischen Vertrieb nicht günstig waren.

Auf wundervollen Kupfertafeln bildete Poli ausser den Schalen viele Thiere, z. B. Trochiden, noch für uns mustergiltig, dazu von vielen die allgemeine Anatomie und sehr reichlich die schwierigen Verhältnisse des Kreislaufs ab. Letzteres für seine Epoche eine besonders wichtige Leistung. Denn einerseits macht sich die für die neuere Zeit so bedeutsame Entdeckung und Bearbeitung des Kreislaufs der Säuger (Harvey, Haller etc.) immer mehr geltend und regt zur Untersuchung bei niederen Thieren an; andererseits steht die Zoologie noch unter dem Einflusse der Aristotelischen Eintheilung des Thierreichs in blutführende und blutlose, sie nähert sich aber dem Moment, wo Lamarck die alte Gliederung durch die Aufstellung der Wirbelthiere und Wirbellosen ersetzte und damit mindestens in anatomischer Hinsicht eine erlösende That vollbrachte. Poli theilt (nach der Einleitung) die Mollusken in drei Ordnungen, a. *brachiata*, im Wesentlichen die Cephalopoden (ausser Linné's Serpulen u. a.), b. *reptantia*, die Schnecken, und c. *subsilientia*, die Muscheln, beziehentlich die Zwei- und Vielschaler. Genauer behandelte er selbst nur die dritte Ordnung und stellte nach der Beschaffenheit des Siphos und des Fusses sechs Familien von Muschelthieren auf, deren unbrauchbare Nomenclatur allein einer allgemeineren Anwendung hinderlich war.

1. Familie: Ohne Sipho (den er Trachee nennt), und ohne Fuss: *Criopus* (*Anomia imperforata* L.), *Echion* (*Anomia laeva, squamula* L.), *Peloris* (*Ostrea edulis, cristata* L.) und *Daphne* (*Arca Noae* und *barbata* L.).
2. Familie: Kein Sipho, Fuss vorhanden: *Axinea* (*Arca pilosa* L.).
3. Familie: Abdominalsipho vorhanden, Fuss fehlend: *Argus* (*Pecten* und *Spondylus*), *Glaucus* (*Ostrea lima, glacialis* L.).
4. Familie: Hinterer Sipho vorhanden, ebenso der Fuss: *Chimaera* (*Pinna* L.), *Callitriche* (*Mytilus*).
5. Familie: Sipho einfach, Fuss vorhanden: *Loripes* (*Tellina lactea* L.), *Limnaea* (*Mya pictorum, Mytilus cygneus, anatinus* L.).
6. Familie: Sipho doppelt, Fuss vorhanden: *Hypogaea* (*Solen, Pholas, Tellina inaequalis* L.), *Peronaea* (*Tellina* L.), *Callista* (*Venus* L.), *Arthemis* (*Venus exoleta* L.), *Cerastes* (*Cardium* L.).

Schon das Auftauchen derselben Linné'schen Gattungen in verschiedenen Familien zeigt den durch die Anatomie begründeten Fortschritt. Die Rücksichtslosigkeit der Benennungen dürfte andererseits den neueren Bestrebungen, dem Prioritätsprincip bis zu Linné zurück gesetzmässige Geltung zu verschaffen, einen Stein in den Weg legen. Im Atlas finden wir untereinander *Chiton, Lepas, Balanus, Pholas*, also die alten Vielschaler, dann etwa *Pecten*, Austern, Brachiopoden, Mytilaceen, Anodonten, *Pinna*, und im dritten Theile *Argonauta, Carinaria, Cypraea, Actaeon, Dolium, Triton, Trochus, Limnaeen, Helices, Haliotis, Patella, Dentalium, Vermetus, Serpuliden*, also bei allem Fortschritt doch noch zumeist die alte Unordnung.

Cuvier war, kaum 19 Jahre alt, aber schon für die Naturgeschichte begeistert, 1788 einige Zeit durch die Verhältnisse in Caen in der Normandie festgehalten und beschäftigte sich mit der Anatomie der Seethiere, insbesondere der Mollusken. Das war der Anfang zu der grundlegenden Umwälzung, die durch ihn die gesammte Zoologie, und nicht zum mindesten die Malacologie erfuhr. Wenn irgend etwas im Stande ist, den hohen bildenden Werth der wissenschaftlichen Beschäftigung mit den Weichthieren in das rechte Licht zu setzen, dann ist es sicherlich die Thatsache, dass Cuvier seinen weit ausschauenden morphologischen Blick vor allem seinem anatomischen Molluskenstudium verdankt. Bewundernswerth ist sein Verständniss für die gesammte Organisation, wie es sich in den Schilderungen und den berühmten topographisch-anatomischen Zeichnungen ausspricht. Auf Grund derartig umfassender Untersuchungen von einem hohen und allgemeinen Gesichtspunkte aus, wie sie keiner der Vorgänger auch nur entfernt riskirt hatte, gelang es zunächst, das Linné'sche Convolut der Würmer aufzulösen und die Wirbellosen einzutheilen in Mollusken, Krebse, Insekten, Würmer, Echinodermen und Zoophyten. Die Charakteristik der Mollusken in der ersten allgemeinen Abhandlung von 1795 lautet:

„Ils ont un coeur musculaire, fourni de valvules, un système complet de vaisseaux sanguins, et des branchies pour la respiration. Ils ont un cerveau et des nerfs: leurs sens extérieurs sont très-développés dans plusieurs, notamment dans les seiches, qui ont des yeux très-parfaits et des oreilles. Tout leur corps est extrêmement sensible; ls ont une grande puissance musculaire. Il est démontré, pour plusieurs, que leur circulation est double, comme celle des animaux à sang chaud, et des poissons. On n'en connait encore distinctement aucun où la circula ion branchiale ne serait qu'un rameau de la grande circulation comme il arrive dans les reptiles. Les uns ont les sexes séparés, les autres sont hermaphrodites, et ont besoin d'un accouplement réciproque; enfin il en a qui sont hermaphrodites, et peuvent produire sans accouplement. Cette Classe comprend les seiches et les clio; les limax, et tous les genres voisins du limax tels que laplysie, doris, thétis, et patelles; enfin le genre qui habite les bivalves, dont les ascidies seront les analogues nuds."

In demselben Jahre wird bereits die Klasse noch schärfer präcisirt durch die inneren Merkmale des Eierlegens, des weissen Blutes, des Herzens, der Gefässe, der Kiemen, der Leber und die äusseren Charaktere des Mantels und der Tentakeln.

Die Klasse wird in drei Ordnungen zerfällt:

a. Cephalopoden, mit freiem Kopf und grossen Tentakeln, sackförmiger Kiemenhöhle, grossen Augen von complicirtem Bau, einfachen Ohren mit einem Otolithen, mit Hornkiefern; getrenntgeschlechtlich.

b. Gasteropoden, mit freiem Kopf, zwei oder vier Fühlern, kleinen Augen, Kriechsohlen, wechselnden Kiemen, Oberkiefer. Sie sind Zwitter und befruchten sich gegenseitig.

Die Gastropoden zerfallen weiter in nackte und beschalte. Während die letzteren eine natürliche Gruppe darstellen, schleichen sich unter die nackten noch sehr verschiedene Dinge ein: les Thalides (*Thalis*, *Thalia* Brug., *Holothuria* Linn.), (*Thalis physalis* u. a., wohl *Physalia*).

c. Acephalen. Ohne Kopf, nur mit Mund ohne jede Bewaffnung, weder Augen noch Ohren, vier Kiemen, meist beilförmiger Fuss, befruchten sich isolirt.

Diese Gruppe ist am wenigsten einheitlich, sowohl was den Inhalt als die Anordnung betrifft, wie man aus der weiteren Gliederung ersieht. Sie lautet:

a. nuds. *Ascidia, Salpa.*

b. testacés, sans pied et à coquille inéquivalve. *Ostrea, Spondylus, Placuna, Anomia, Pecten.*

c. testacés, munis d'un pied, à valves égales, à manteau ouvert par-devant. *Lima, Perna, Avicula, Mytulus, Pinna, Unio, Tellina, Cardium, Mactra, Venus, Chama, Arca.*

d. testacés, pourvus d'un pied; à valves égales; à coquille ouverte par les deux bous; à manteau fermé par-devant. *Solen, Mya, Pholas, Teredo.*

e. testacés, sans pied, munis de deux tentacules charnus, ciliés, roulés en spirale. Die Brachiopoden.

f. testacés, munis d'une multitude de tentacules; articulés et ciliés, rangés par paires. Die Cirrhipedier.

Bei der grundlegenden Bedeutung mag noch die spätere Definition aus den Leçons d'anatomie comparée, Bd. I, S. 69, hier stehn:

„Les animaux Mollusques qui n'ont point de canal vertébral ni de moelle épinière; mais où le cerveau placé en travers sur l'oesophage, et l'entourant d'un collier, donne des filets qui se répandent dans le corps et y produisent des ganglions épars; leur corps mou par lui-même, mais ouvent protégé par des coquilles, n'a point d'articulations ni de membres articulés, et n'est pas toujours symétrique; ils ont un coeur, et quelquefois plusieurs; des branchies ou une cavité pulmonaire: des glandes sécrétoires et excrétoires de diverses sortes."

Wichtiger beinahe, als diese systematischen Versuche, zum mindesten von dauerndem Werthe, bleiben die Einzeluntersuchungen. Sie sind mit meisterhafter Methode unternommen, so dass von den verschiedensten Gruppen Vertreter vorliegen. Sie handeln:

Sur les céphalopodes;

sur le Clio borealis, allgemeine Anatomie;

sur l'Hyale, sur un nouveau genre de mollusques nuds (le Pneumodermon), et sur l'établissement d'un nouvel ordre de mollusques (les Ptéropodes). Mit geringerer Sicherheit wird auch *Firola* oder *Pterotrochea* angeschlossen;

sur le genre Tritonia (von *Doris* Linné abgezweigt);

sur le genre Doris (wichtige Zusammenfassung einer Anzahl von Hinterkiemern, die als *Doris planes* und als *Doris prismatiques* unterschieden werden;

sur la Scyllée, l'Eolide et le Glaucus (die bisher alle zu *Doris* gerechnet wurden);

sur le genre Tethys et sur son anatomie;

sur la Phyllidie et sur le Pleurobranche, deux nouveaux genres de mollusques de l'ordre des gastéropodes, et voisins des patelles et des oscabrions. Die falsche systematische Deutung beruht auf der Ueberschätzung der Kiemenanlage;

sur le genre Laplysie, mit ausführlichen historischen Bemerkungen;

sur les Acères, ou Gastéropodes sans Tentacules apparents. — Sur le Bulla aperta Lin.;

sur le Limace et le Colimaçon. Hierin ist für *Limace* unser *Arion empiricorum* zu setzen.

sur la Dolabella, la Testacelle et la Parmacelle, — diejenige Abhandlung, in der das Heterogenste untergebracht ist;

sur l'Onchidie, genre de Mollusques nuds, voisin des Limaces (!):

sur la Limné et le Planorbe;

sur la Janthine et la Phasianelle;

sur la Vivipare d'eau douce (*Cyclostoma viviparum* Drap.); sur quelques espèces voisines, et idée générale sur la tribu des gastéropodes pectinés à coquille entière;

sur le grand Buccin de nos côtes (*Buccinum undatum* Linné) et sur son anatomie;

sur l'Haliotide, le Sigaret, la Patelle, la Fissurelle, l'Émarginule, la Crépidule, la Navicelle, le Cabochon, l'Oscabrion et la Ptérotrachée;

sur les Thalieés et les Biphores;

sur les Ascidies;

sur la Lingule;

sur une espèce d'Écrevisses connue des anciens.

Wie man sieht, ein staunenswerthes Material und nach Maassgabe allein der Tafeln vortrefflich durchgearbeitet. Der Standpunkt Cuvier's, der ihn zunächst auf gröbere Sichtung nach stark hervortretenden anatomischen Merkmalen hindrängte, war ein so hoher und so sehr auf das grosse Ganze gerichtet, dass ihm vielleicht, wenn wir unseren gegenwärtigen Maassstab anlegen, von der ausserordentlichen Complicirtheit der Weichthierschöpfung im Einzelnen doch noch das volle Verständniss fehlte, in der That ein Urtheil, das in keiner Weise seinen die Vorgänger so weit hinter sich lassenden Verdiensten Abbruch thun kann, aber den damaligen Zustand der Weichthierkunde recht gut kennzeichnet. Es gründet sich auf einen Vergleich, durch welchen Cuvier die Stellung der *Dolabella* neben *Aplysia* zu rechtfertigen sucht. Wie nämlich bei den Säugern das Aeussere am meisten variirt und die Uebereinstimmung um so grösser wird, je mehr man das Innere berücksichtigt, ebenso soll es bei den Schnecken der Fall sein. Dem modernen Malacologen erscheint vielleicht umgekehrt trotz allem Wechsel der Form die Convergenz der äusseren Charaktere so gross, dass er nur noch anatomisch unterscheidbare Arten gelten lassen möchte.

Die besprochenen Abhandlungen umfassen selbstverständlich eine Reihe von Jahren. Und so mag denn sogleich die volle Würdigung der Cuvier'schen Leistungen auf unserem Gebiete erreicht werden durch die kurze Uebersicht des abschliessenden Systems in der I. Auflage des Règne animal von 1817, noch ohne Rücksicht auf die reichen Leistungen der Zeitgenossen:

I. Classe: Céphalopodes.

Sepia, Eledone. Les Seiches. *Loligo, Sepiola.*

Nautilus (*Spirula, Nautilus, Lenticulites*), Rotalies, *Planulites, Amaltés, Lituus, Orthoceratites, Belemnites, Hippurites, Ammonites,* Camérine (*Nummulites*), *Argonauta.*

II. Classe: Ptéropodes.

Cleodora Péron, *Cymbulia* Péron, *Limacina* Cuv., *Hyalea* Lam.

III. Classe: Gastéropodes.

I. Ordre: Nudibranches.

Doris, Polycera, Tritonia, Tethys, Scyllaea, Glaucus, Eolidia Cuv., *Tergipes* Cuv.

II. Ordre: Inférobranches.

Phyllidia Cuv. Les Diphyllides.

III. Ordre: Tectibranches.

Aplysia, Dolabella, Notarchus Cuv., *Akera* Müll., *Bulla* Lam.

IV. Ordre: Pulmonés.

a. terrestres: *Limax, Testacella, Parmacella, Helix, Vitrina* Drap., *Bulimus* Lam., *Pupa* Lam., *Scarabus* Montf., *Chondrus* Cuv., *Succinea* Drap., *Clausilia* Drap., *Achatina* Lam.

b. aquatiques. *Planorbis* Brug., *Limnaeus* Lam., *Physa* Drap., *Auricula* Lam., *Melampus* Montf. Les Actéons Montf. (*Tornatelles* Lam.). *Pyramidella* Lam.

V. Ordre: Pectinibranches.

1. Famille: Les Trochoides.

Turbo L., *Dauphinulus* Lam., Vermets Ad., *Turritella* Lam., *Scalaria* Lam., *Cyclostoma* Lam., *Valvata* Müll., *Paludina* Lam., *Monodon* Lam., *Trochus* L., *Solarium* Lam., *Natica* Lam., *Nerita* Lam., *Neritina* Lam.

2. Famille: Les Buccinoides.

Conus L., *Cypraea* L., *Ovula* Brug., *Terebellum* Lam., *Voluta* L., *Marginella* Lam., *Mitra* Lam., *Cancellaria* Lam., *Buccinum* L., *Eburna* Lam., *Dolium, Harpa* Lam., *Nassa* Lam., *Purpura* Brug., *Cassis* Brug., *Cassidaria* Lam., *Terebra* Brug., *Cerithium* Brug., *Potamides* Brongniart, *Murex* L., *Ranella* Lam., *Fusus* Brug., *Turbinella* L., *Strombus* L., *Pterocera* Lam., *Rostellaria* Lam., *Hippocrene* Montf.

3. Famille: Les Sigarets.

VI. Ordre: Scutibranches.

Haliotis L., *Capulus* Montf., *Crepidula* Lam., *Fissurella* Lam., *Emarginula* Lam., *Navicella* Lam., *Carinaria* Lam., *Calyptraea* Lam.

VII. Ordre: Cyclobranches.

Patella, Chiton.

IV. Classe: Acéphales.

I. Ordre: Testacés ou à quatre feuillets branchiaux.

1. Famille: Ostracés.

Ostraea, Gryphaea, Pecten, Lima, Anomia, Placuna, Spondylus, Plicatula, Malleus, Vulsella, Perna, Avicula, Crenatula, Pinna, Arca, Pectunculus, Nucula, Trigonia.

2. Famille: Mytilacés.

Mytilus, Modiolus, Lithodomus, Anodonta, Unio.

3. Famille: Bénitiers.

Tridacna.

4. Famille: Cardiacés.

Chama, Isocardia, Cardium, Donax, Cyclas, Corbis, Tellina, Loripes Poli, *Lucina, Venus, Capsa* Brug., *Petricola* Lam., *Corbula, Mactra.*

5. Famille: Les Enfermés.

Mya, Glycymeris, Panopaea, Pandora, Gastrochaena Spengler. Les Byssonies Cuv. *Hiatella* Daud., *Solen, Pholas, Teredo, Fistulina* Brug.

Hier schliessen sich noch als weitere Ordnungen der Acephalen die Tunicaten, Brachiopoden und die bereits von Adanson abgetrennten Cirrhopoden an, alle drei schon durch diese halbe Isolirung künftige Abgliederung andeutend.

Auf die Erweiterung und Umbildung des Cuvier'schen Systems in der III. Auflage des Règne animal durch Deshayes brauchen wir wohl deshalb nicht zurückzukommen, weil Deshayes' Einfluss sich in der II. Auflage von Lamarck's Hauptwerk bethätigt (s. u.).

Während so Cuvier durch seine anatomischen Monographien die werthvollsten Grundlagen legte, welche die Pfeiler abgaben, auf die sich allmählich ein immer eingehenderes System mehr und mehr stützte, war es Lamarck, der ein solches in durchgreifendster Gliederung ausarbeitete. Indem er an der Hand einer ausgezeichneten Sammlung verschiedene körperliche Merkmale, die mehr der äusseren Anatomie entlehnt sind, zusammen mit der Lebensweise auf ein weit ausgedehntes Material glücklich anwendete, gelangte er allmählich zu einer Anordnung, die in den wichtigsten Hauptzügen, so weit sie die eigentlichen Mollusken betreffen, oder doch in der Zusammenfassung vieler Familien, fast bis in die neueste Zeit Geltung behalten hat.

Da er eine Professur lediglich für die Zoologie der Wirbellosen bekleidete, lag es ganz besonders in seiner Aufgabe, die wissenschaftlichen Fortschritte in deren Bearbeitung zu verfolgen und ihr System mehr und mehr festzulegen. Der Haupttheil dieser Arbeit fiel den Mollusken zu, wie sich auch in dem räumlichen Ueberwiegen derselben in dem grundlegenden Werke: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, deren grössere Hälfte sie ausmachen, documentirt. Ohne noch die mehr seitwärtsstehenden Bestrebungen anderer Forscher, welche sich fortwährend mit denen Lamarck's kreuzen und darin ihre Abklärung finden, zu beachten, haben wir jetzt seinem Entwicklungsgange uns zuzuwenden.

1799 legte er zuerst eine allgemeine Eintheilung der Weichthiere vor, die sich, zum Theil in Anlehnung an Cuvier, doch hauptsächlich noch auf Bruguière stützte. Die grossartige Beherrschung des Stoffes geht aus der Vermehrung der Gattungen hervor, die mit einem Schlage auf das Doppelte gebracht wurden, von 61 nämlich auf 123, zu denen später noch viele neue traten. Noch lässt er die Schale so vorwiegen, dass die Mollusken in Univalves, Bivalves und Multivalves zerfallen. Die Univalven gliedern sich ebenso noch in Uniloculaires und Multiloculaires. Die unilocularen, also im Wesentlichen die Schnecken, werden in zwei Sectionen gebracht, die eine, bei denen der Mundsaum der Schale ausgeschnitten oder mit einem Sipho versehen ist (échancrée ou canaliculée), die andere, wo er ganz ist. Diese letztere sieht am bedenklichsten aus, insofern, als sich ihr *Dentalium*, *Siliquaria*, *Aspergillum* und *Argonauta* anschliessen. Die Bivalven zerfallen noch in regelmässige und unregelmässige (unter den letzteren z. B. *Calceola*). Die Multivalven bleiben in

alter Weise, nur die Anomien und Cranien werden zu den unregelmässigen Zweischalern versetzt.

Die Animaux sans vertèbres von 1801 zeigen ein ganz anderes Gesicht. An Stelle der intensiven Gattungsscheidung ist das Streben nach einem natürlichen System getreten, die Bedeutung der Schalen wird von der der Thiere in den Hintergrund gedrängt. Und das zeigt sich gleich in der Hauptgliederung in Céphalés und Acéphalés. Die „Geköpften" theilen sich, wie bei Cuvier, in nus und conchylifères. Die nackten zerfallen in zwei Unterabtheilungen nach der Art der Locomotion. Die einen schwimmen frei, das sind Sepien (jetzt zerlegt in *Sepia*, *Loligo* und *Octopus*), aber auch noch *Firola* und *Clio*. Die anderen kriechen, wie die Aplysien und Dolabellen, denen die Onchidien und Chitonen sich anschliessen. Die Céphalés conchylifères gliedern sich in drei Unterabtheilungen, mit einkammeriger nicht spiraliger, mit einkammeriger spiraliger und mit vielkammeriger Schale. Zu der ersten wird ausser Patellen und verwandten (*Calyptraea*, *Crepidula*, *Emarginula*) auch *Concholepas* gestellt. Die zweite Unterabtheilung zerfällt in solche mit Mündungsausschnitt, solche mit einem Schalensipho und solche mit ganzrandiger Mündung. Unter den letzteren figuriren noch immer die Giesskannenmuscheln sowie *Carinaria* und *Argonauta* (wie andererseits noch Lungenschnecken mit Vorderkiemern zusammengestellt sind). Nur die Dentalien sind daraus entfernt. Unter den Multilocularen, d. h. denen mit gekammerter Schale finden wir noch als neues Genus die Hippuriten. Die Acephalen werden gleichfalls in nackte und beschalte zerlegt. Die ersteren sind die Tunicaten. Bei den beschalten ist das System noch nicht so weit vorgedrungen, dass das Thier massgebend wird; doch wird auch die frühere Eintheilung in Bi- und Multivalven aufgegeben; vielmehr zerlegen sie sich in solche mit gleichen und solche mit ungleichen Schalen. Jene umfassen die Hauptmasse der Muscheln; diese dagegen haben entweder eine röhrenförmige Hauptschale, wie *Teredo*, — oder zwei ungleiche durch ein Schloss verbundene Klappen, d. h. unter den Muscheln die Austern, Pecten etc., sowie die Brachiopoden, — oder es sind mehr Schalenstücke vorhanden, ohne Schlossverbindung: bei den Cirrhopoden.

Hier mag das andere System der Muscheln eingeschaltet sein, wie es Lamarck 1807 in einer besonderen Abhandlung aufgestellt hatte. Es erhält bei Beachtung der Muskeleindrücke noch dadurch Wichtigkeit, dass bei den Dimyariern mehr auf die Verhältnisse des Mantels und Schlossbandes Rücksicht genommen wird, als auf die des Fusses; daher es für die Folge bedeutungsvoller geworden ist, wenn auch die Tunicaten noch den beiden Muschelgruppen als gleichwerthig gegenüberstehen. Danach zerfallen die Mollusques acéphalés conchylifères in:

I. Section: Nackte: Tunicaten.

II. Section: Mit getrennten seitlichen Muskeleindrücken.

a. Mantel vorn geschlossen.

Solenacées, Myaires, Pholadiaires.

b. Mantel vorn offen.
Inneres Ligament.
Mactracées.
Aeusseres Ligament.
Conques, Cardiacées, Arcacées.
Schalen ungleich: Camacées.
III. Section: Mit einem unpaaren, subcentralen, einfachen oder zusammengesetzten Muskeleindruck.
Mit Byssus: Byssifères.
Ohne Byssus: Ostreacées.

Die Philosophie zoologique zeigt aber wesentliche Neuerungen. Das Thierreich wird in 6 „degrès" eingetheilt, deren dritten von oben die Weichthiere ausmachen. Diese zerfallen jetzt in zwei Klassen, Mollusken und „Cirrhipoden", der erste Schritt, die letzteren kräftiger abzutrennen. Die Mollusken zerlegen sich nach wie vor nach dem Besitz oder Mangel des Kopfes, aber die „Céphalés" sind jetzt, wie bei Cuvier, in Cephalo-, Gastero- und Pteropoden zerlegt. Die Cephalopoden werden naturgemässer, sie umfassen nackte und beschalte, und zwar die „Sépialées", die „Argonautacées", mit *Argonauta* und *Carinaria* und die Vielkammerigen. Deren drei Familien sind die Nautilaceen (*Nautilus, Ammonites, Orbulites, Turrilites, Baculites, Ammonoceratites*), die Lituolaceen (*Spirolinites, Lituolites, Belemnites, Hippurites, Orthoceras* und *Spirula*) und die Lenticulaceen, eine neue Familie mit neuen Gattungen (Miliolite, Gyrogonite, Renulite etc., dazu Nummuliten und Rotaliten), also Polythalamien. Die erste Gruppe der Schnecken hat einen spiraligen Körper und einen Sipho, ihre vier Familien sind die „enroulées" (Conus, die Cypraeen und Verwandten), die „Columellaires" (*Voluta, Mitra* etc.), die Purpuraceen (*Nassa, Purpura, Concholepas* jetzt an richtiger Stelle, *Buccinum, Dolium, Harpa, Cassis* etc.) und die Canalifères mit der ja auch später festgehaltenen Gruppe der Alaten, sowie *Murex, Fusus, Pyrula, Pleurotoma, Cerithium* u. a. Bei der zweiten Schneckengruppe mit spiraligem Körper und ganzer Mündung fehlt in erster Linie die Berücksichtigung des Deckels. Ihre acht Familien sind: 1) Calyptraceen, 2) die „Hétéroclites" mit *Janthina, Bulla, Volvaria*, 3) die Turbinaceen (*Vermiculaire, Turritella, Scalaria, Delphinula, Turbo* und andere), 4) die Stomataceen (*Stomatella, Haliotis*), 5) die Neritaceen (*Natica, Nerita* etc.), 6) die Auriculaceen (*Limnaea, Melania, Auricula*), 7) die Orbulaceen (*Ampullaria, Planorbis, Vivipara, Cyclostoma*), 8) die „Colimacées", d. h. nach unseren Begriffen die beschalten Landpulmonaten und *Helicina*. Die dritte Gruppe, bei der der Körper mit dem Fuss in ganzer Länge vereinigt ist, begreift in 4 Nacktschneckenfamilien noch sehr heterogene Elemente: 1. Familie: die „Limaciens" (*Testacella, Vitrina, Parmacella, Limax* und *Onchidium*!), 2. Familie: die „Aplysiens" („Sigaret", „Bullée", *Dolabella* und *Aplysia*), 3. Familie: die „Phyllidiens" (*Emarginula, Fissurella, Patella, Chiton, Phyllidia, Pleurobranchus*), 4. Familie: die „Tritoniens" (*Doris, Thethys, Tritonia, Scyllaca, Eolis* und *Glaucus*). Die

Pteropoden umfassen noch erst drei Gattungen (*Pneumoderma*, *Clio* und *Hyale*). Die Acephalen werden hier, — wohl ein Zeichen unsicheren Tastens —, einfach in 13 Familien getheilt: 1) Ascidiens, 2) Pholadaires, 3) Solenacées, 4) Myaires, 5) Mactracées, 6) Conques (*Venus*, *Tellina*, *Cyclas* u. a.), 7) Cardiacées (*Cardium*, *Hippopus*, *Tridacna*), 8) Arcacées (*Trigonia*, Cucullée, Arche, Pétoncle, Nucule), 9) Naïades, 10) Camacées (*Pandora*, *Etheria*), 11) Byssifères, 12) Ostracées (*Pecten*, *Ostrea*, Cranie, Calceole und *Radiolites*), 13) Brachiopodes (*Orbicula*, *Terebratula* und *Lingula*).

Wiederum erfährt dieses System drei Jahre später eine kräftige Aenderung durch seinen Autor in dem Prodomus zu seinem Cours von 1812, und es nähert sich damit der Vollendung, die Lamarck selbst ihm gegeben. Unter neuem Gesichtspunkte theilt er das gesammte Thierreich nach dem Nervensystem in animaux apathiques, animaux sensibles und animaux intelligens. Die letzteren sind gleichbedeutend mit den Wirbelthieren, die höchste Gruppe der sensiblen bilden die Weichthiere. Die Acephalen bleiben ungefähr wie in der oben besprochenen Abhandlung von 1807, die Céphalés dagegen gliedern sich in fünf Sectionen, von denen zwei neu sind, nämlich die Heteropoden, Cephalopoden, Trachelipoden, Gasteropoden und Pteropoden. Als Heteropoden werden *Carinaria*, *Firola* und *Phylliroe* zusammengefasst. Die Cephalopoden theilen sich in nackte, Monothalame (jetzt ohne *Carinaria*) und Polythalame. Noch sind die letzteren ein Convolut, in dem einerseits gute Scheidungen vorgenommen werden, wie in der Aufstellung der Familien der Nautilaceen und Ammoneen, andererseits aber *Nummulites* neben *Nautilus* steht. Die Trachelipoden sind nichts anderes als die schalentragenden Schnecken, bez. solche, die sich in ihr Haus zurückziehen können. Ihre Hauptabtheilungen bleiben bestehen, aber die Familien werden vielfach anders begrenzt und umgestellt, namentlich bei denen mit ganzer Mündung. Die gedeckelten werden von den ungedeckelten getrennt. *Vermetus* (Vermiculaire), *Scalaria* und *Delphinula* bilden eine Familie der Scalariens, *Janthina* eine für sich. *Ampullaria*, *Valvata* und *Paludina* werden als Péristomiens zusammengefasst; die Melanien werden als Familie abgetrennt, *Planorbis* wird mit *Limnaea* vereinigt. Die Colimacées stellen die beschalten Stylommatophoren vor, unglücklicherweise aber noch mit *Auricula* und ganz inconsequent mit *Cyclostoma*. — Die Gasteropoden sind die Schnecken mit eingewachsenem Fuss und Körper (zweifellos eine geistreiche Auffassung). Limaceen und Aplysieen bleiben. Die Calyptraeen rücken hierher. Die Phyllidiens sind eine wenig natürliche Familie mit *Pleurobranchus*, *Phyllidia*, *Chiton*, *Patella* und der davon abgezweigten *Umbrella* sowie *Haliotis*. Die Tritonien verändern sich nicht. — Unter den Pteropoden treten als neue Gattungen nach Péron und Lesueur *Cleodora* und *Cymbulia* auf.

Die letzte Vollendung hat das Lamarck'sche System in der zweiten von Deshayes besorgten Auflage seiner Animaux sans vertèbres ge-

funden, auf welche die auf die Berücksichtigung der Athmungswerkzeuge der Schnecken gerichteten Vorschläge Cuvier's deutlich eingewirkt haben. Die Tunicaten sind zunächst als besondere Klasse ganz von den Weichthieren abgetrennt, ja sie rücken in der thierischen Leiter unter die Articulaten, Insekten und Würmer, über welchen jene stehen. Die Cirrhopoden bleiben ebenso getrennt. Nur die Brachiopoden sind ihnen noch beigeordnet. Während so in der einen Richtung die schärfere Zerlegung der Klassen zu einer vortheilhaften Klärung beigetragen hat, ist sie den Mollusken selbst, wenn auch nicht dauernd, verhängnissvoll geworden; denn diese verlieren den geschlossenen Zusammenhang, sie erscheinen als zwei ebenso selbständige Klassen, Conchiferen und Mollusken, welche letzteren den früheren „Céphalés" entsprechen. Die Conchiferen, die elfte Klasse der Wirbellosen, umfasst die Brachiopoden mit. Die Eintheilung der Céphalés oder Mollusken bleibt bezüglich der Hauptgruppen unverändert, wobei dann namentlich die Erhebung der Heteropoden über die Cephalopoden, bez. an die Spitze sämmtlicher Wirbellosen, auffällt. Im Einzelnen gliedert sich das System folgendermaassen:

XI. Klasse: Conchifères.

1. Ordnung: Dimyaires, mit mindestens zwei Schliessmuskeln.

Lamarck theilt sie in vier Sectionen, denen er, zum vortheilhaften Unterschiede von anderen Gruppen, besondere Namen beilegt.

1. Section: Conchifères crassipèdes, Tubicolées, Pholodaires, Solénacées, Myaires.
2. Section: Conchifères tenuipèdes, Mactracées, Corbulées. — Lithophages, Nymphacées.
3. Section: Conchifères, Lamellipèdes, Conques, Cardiacées, Arcacées, Naïades.
4. Section: Conchifères ambigus ou les Camacées.

2. Ordnung: Monomyaires mit 3 Sectionen; zur ersten gehören die Tridacnées, Mytilacées, Malleacées; zur zweiten die Pectinides und Ostreacées; zur dritten die Rudistes und Brachiopodes.

XII. Klasse: Mollusca.

1. Ordnung: Ptéropodes: kein Kriechfuss, keine Kriech- oder Fangarme. Jederseits eine Schwimmflosse, ohne weitere Trennung. *Hyalea, Clio, Cleodora, Limacina, Cymbulia, Pneumodermon.*
2. Ordnung: Gastéropodes: Körper gestreckt (nicht spiral, nackt; an der Bauchseite ein muskulöser Kriechfuss), mit Zerlegung nach der Athmung:
   1. Section: Hydrobranches: Kiemen für Wasserathmung. Dazu die Familien: Tritoniens, Phyllidiens und Sémiphyllidiens, Calyptraciens, Bulléens, Laplysiens.

2. Section: Pneumobranches: Gefässnetz in der Wand der Athemhöhlen zur Luftathmung: Limaciens.

3. Ordnung: Trachélipodes: Körper in einer spiraligen Schale. Fuss frei, flach, an der unteren Seite des Nackens befestigt.

1. Section: Phytiphages: Ohne vorstehenden Sipho, meist Pflanzenfresser mit Kiefern. Schalenmündung ganzrandig.

Luftathmer: auf dem Lande: Colimacés,
im Wasser: Lymnéens.

Kiemenathmer:
im Süsswasser: Mélaniens und Peristomiens,
im Süss- und Seewasser: Néritacées.

Meeresbewohner:
schwimmend: Janthines,
nicht schwimmend: Macrostomes, Plicacées, Scalariens und Turbinacées.

2. Section: Zoophages: Mit Athemsipho. Marine Fleischfresser, ohne Kiefer, mit retractilem Rüssel. Schale spiral.

Mündung in einen Kanal auslaufend: Canalifères und Ailées.

Mündung mit kurzem zurückgebogenen Kanale oder mit schiefem rinnenförmigen Ausschnitt: Purpurifères.

Mündung ohne Kanal:
mit Spindelfalten: Columellaires,
ohne Falten: Gewinde meist eingeschlossen: Enroulés.

4. Ordnung: Céphalopodes.

1. Division: C. testacés polythalames:
Schale vielkammerig: Orthocérées.
Lituolées.
Cristacées.
Sphérulées.
Radiolées.
Nautilacées.
Ammonées.

2. Division: C. testacés monothalames: *Argonauta.*

3. Division: C. non testacés (Sépiaires): *Octopus, Loligo, Loligopsis, Sepia.*

5. Ordnung: Hétéropodes: *Carinaria, Firola.*

Die Charaktere der einzelnen Gruppen sind selbstverständlich in dieser Uebersicht nur zum Theil angedeutet; füllen doch die Weichthiere mehr als fünf Bände. Wie der kurze Abriss lehrt, sind die vielkammerigen Cephalopoden noch immer mit den Foraminiferen verquickt, was um so natürlicher erscheint, als Lamarck die Fossilien in hervorragendem Maasse berücksichtigt hat, und dieser Unvollkommenheit in der Classification steht

als werthvolle Neuerwerbung die Aufstellung der Ammoniten gegenüber. Im Allgemeinen wird es leicht sein, irgend eins der modernsten Molluskensysteme, namentlich in den einzelnen Familien und Tribus, mit dem Lamarck'schen zu vergleichen. Nur die Chitoniden wird man an ganz anderer Stelle zu suchen haben. Sie sind in Folge der Consequenz, welche bei den Schnecken in erster Linie Werth legt auf die Thiere und erst in zweiter auf die Schalen und dadurch zu der Aufstellung der Gasteropoden und Trachelipoden kommt, unter die ersteren gerathen, an eine Stelle, die ihnen nach der Cuvier'schen Monographie durch ihre Kiemenbildung zuzukommen schien, zu der Section der Phyllidiens und Sémiphyllidiens nämlich, in der wir auch die Patellen finden.

Völlig von den Mollusken getrennt sind, wie bei Cuvier, die Scaphopoden, so wie *Siliquaria*. Sie stehen unter den Anneliden und zwar die letztere hinter *Arenicola* und *Chaetopterus*, nach Einfügung der *Clymene* die Dentalien.

Im Ganzen beruht wohl Lamarck's Bedeutung für die Malacologie, im Gegensatz zu Cuvier, erst in zweiter Linie auf seiner allgemeinen Eintheilung, wiewohl auch diese in mehr als einer Hinsicht lange Zeit maassgebend geblieben ist und wichtigen Anstoss zur Weiterentwicklung gegeben hat; im Vordergrund steht seine umfassende Einzeldarstellung, die Sichtung der Genera, die seinen Namen mit einer Unzahl von Mollusken für alle Zeiten verknüpft hat. Seine intensive Detailforschung auf diesem Gebiete ergiebt sich aus der systematischen Untersuchung der fossilen Gasteropoden von Paris und aus dem Umfange seiner Molluskenbearbeitung, die von den Animaux sans vertèbres die grösste Hälfte einnimmt.

Die Geschichte aber der beiden Heroen dieser Epoche, die wir etwas genauer verfolgt haben, zeigt am besten durch den Gegensatz zu den Vorgängern den riesigen Fortschritt, den die Malacologie ihnen verdankt, und durch das wechselnde Schwanken die Probleme, deren Lösung ihr noch obliegt.

Es erübrigt zunächst, der kleineren Ercheinungen der Zwischenzeit, die namentlich von Lamarck allmählich mit aufgearbeitet wurden, zu gedenken.

1800 gab der ältere d'Audebard de Férussac einen Classificationsversuch heraus, den zehn Jahre später der Sohn nochmals erscheinen liess. Da er indess nicht auf der Höhe der Wissenschaft stand, blieb er ohne wesentlichen Einfluss.

Bosc fiel die Bearbeitung der Mollusken in den Supplementen zu Buffon's Naturgeschichte in der Ausgabe von Deterville (1802) zu. Und wiewohl er sich dem Einfluss der neuen Schule im Einzelnen nicht entziehen konnte, blieb er doch der Hauptsache nach bei Linné und Bruguière, unterschied vers mollusques und vers testacés etc.

Glücklicher war die andere Ausgabe desselben grossen Werkes von Sonnini. Hierin übernahm Denys de Montfort und nach ihm Boissy

die malacologische Abtheilung nach Cuvier's und Lamarck's Systemen, zugleich mit einigen Verbesserungen im Einzelnen (*Gastrochaena* neben *Fistulana* u. a.).

Vom ersten Bande erschien 1803 eine deutsche Uebersetzung: Denys Montfort's allgemeine und besondere Naturgeschichte der Weichwürmer als Fortsetzung der Buffon'schen Naturgeschichte. Sie behandelt die Tintenfische und berichtet zum Schluss von sagenhaften Riesenpolypen. Das Exemplar der Leipziger Bibliothek stammt aus dem Nachlasse von Tilesius, der 1801 eine Dissertation de respiratione *Sepiae officinalis* L. veröffentlicht hatte (mit ganz guten Abbildungen, doch ohne sich auf den Kreislauf einzulassen). Er macht in jenem Bande handschriftlich seine kritischen Randglossen zu jenen Märchen, die doch nachher ihre Bestätigung gefunden haben.

Die spätere selbständige Conchyliologie desselben Autors (1808—10) brachte namentlich viele neue Schneckengattungen, von denen indess ein grosser Theil wieder einging.

Péron und Lesueur sind schon oben erwähnt; sie erweitern den Kreis der Kenntnisse als aufmerksame Reisende wesentlich: sie haben das erste zusammenhängende Pteropodenmaterial gesammelt und das erste Thier von *Spirula* heimgebracht (allerdings zunächst Anlass, die vielkammerigen Rhizopoden noch enger mit den Cephalopoden zu verquicken).

Draparnaud nahm im Prodromus zu der grossen, ein Lustrum später (1808) erschienenen Arbeit „Sur les mollusques terrestres et fluviatiles de France" Cuvier's System an.

Einen zwar wenig umfangreichen, aber gehaltvollen Abriss der Mollusken gab Duméril in seiner Zoologie analytique. Die Klasse, die durch „corps invertébré, vaisseaux, nerfs simples" gekennzeichnet wird, theilt er in 5 Ordnungen, Cephalopoden, Pteropoden, Gasteropoden, Acephalen und Brachiopoden. Besonders die letzte Ordnung erscheint wesentlich in ihrer Abgrenzung, denn sie umfasst Brachiopoden und Cirrhopoden, die somit gleichermaassen ausgeschieden werden. Die Tunicaten stecken noch unter den Acephalen. Cephalo- und Pteropoden sind Cuvier nachgebildet, letztere mit *Firola*. Die Gasteropoden zerfallen in die drei Familien der Adelobranches, Dermobranches und Siphonobranches. Die erste umfasst *Doris, Tritonia, Scyllaea, Eolidia, Phyllidia, Patella, Haliotis* und *Chiton*. Die Adelobranches sind beinahe noch weniger zusammengehörig, nämlich nackte mit vier Tentakeln: *Aplysia, Onchidium, Limace,* mit zwei: Sigaretier, ohne Tentakeln: Bullier, beschalte mit vier Tentakeln: Haliotidier, Hélicier, mit zwei: Trochier, Sabotier, Planorbier, Valvier, Naticier, Scalatier, Monodontier, Neritier. Die Siphonobranches sind naturgemässer.

Aus Deutschland ist die Arbeit von Megerle von Mühlfeldt zu nennen, nicht gerade wegen der fortgeschrittenen Classification, die sich kaum über Linné erhebt, als wegen der oft allerdings gewaltsamen und

immer blos auf die Schale gegründeten Abtrennung von Muschelgattungen, von denen sich eine Anzahl erhalten hat.

Wichtiger sind die anatomischen Bemühungen Meckel's, der die Anatomie der hermaphroditischen Geschlechtswerkzeuge aufgeklärt hat, um *Thetis*, *Pleurobranchus*, *Doris* und die neue Gattung *Doridium*. Sie stellen manche Fehler Cuvier's richtig. Ein gewisses Interesse verdient die Bemerkung, die er in seinen Additamenta ad historiam molluscorum, piscium et amphibiorum über die Rückenanhänge von *Tethys* macht. Nachdem er früher entweder diese, oder das Segel, oder die wahrscheinlicher als Drüsen zu deutenden seitlichen Oeffnungen als Respirationsorgane angesprochen, giebt er jetzt zu, dass diese Anhänge Thiere sein möchten, wie sie denn Otto als *Vermmi tethydicolae*, Rudolphius als *Phoenicuri varii*, Renierus als *Hydatis varia*, Cuvier als *Derostoma* beschrieben hatte. Bekanntlich ist die Verwechslung in neuerer Zeit wieder aufgetaucht, so dass ein Prioritätsstreit nahe genug liegt.

Hier schliessen sich einige Dissertationen an, aus Halle von Kosse über die Pteropoden, von Feider über den Bau der Haliotiden, aus Würzburg von Wohnlich über *Helix pomatia*, aus Göttingen von Stiebel über *Limnaeus stagnalis*, die letztere wohl die wichtigste.

Während diese kleineren Arbeiten bestrebt sind, die Schranken der Erkenntniss durch Beobachtung zu erweitern, und sich somit der auf gleicher Grundlage basierten revolutionären Bewegung der französischen Zoologie würdig anschliessen, machte sich auch auf deutschem Boden ein grosses System breit, das auf ödester philosophischer Speculation sich aufbaute und gleichwohl als eine Art Reaction gegen den gesunden Naturalismus breiten Boden gewann, nämlich das Oken's, das an absolutem Doctrinarismus wohl mehr geleistet hat, als auch die idealste Philosophie ihren Jüngern für gewöhnlich zuzumuthen pflegt. Der Elemente Vierzahl als Leitstern nehmend, theilt Oken die dritte Klasse der fleischlosen Thiere oder Urme, d. h. die Mollusken, die er Kopkope, Irdenkope, Darmthiere oder Leche nennt, in vier Ordnungen:

1. Ordnung: Erdleche, Geschlechtsleche: Gopeln.
2. Ordnung: Salzleche, Darmleche: Muscheln.
3. Ordnung: Brenzleche, Lungenleche: Schnecken.
4. Ordnung: Erzleche, Fleischleche: Kraken.

Die Ordnungen zerfallen in je 4 Zünfte, die Zünfte in je 4 Sippen, bez. so weit der Vorrath an Gattungen oder Wortwundern reicht. Die erste Ordnung umfasst Cirripedier und Brachiopoden, die zweite Tunicaten und Muscheln. Als Beispiel der wundersamen Auswüchse im einzelnen mag die dritte Ordnung dienen.

1. Zunft: Gopelschnecken: Drolle.
    1. Sippe: Drolldrolle: Treppen.
    2. Sippe: Kinkdrolle: Nalde.
    3. Sippe: Schneildrolle: Neriten.
    4. Sippe: Schluchdrolle: Thürme.

2. Zunft: Muschelschnecken: Kinke.
   1. Sippe: Drollkinke: Krulle.
   2. Sippe: Kinkkinke: Hilme.
   3. Sippe: Schneilkinke: Wele.
   4. Sippe: Schluchkinke: Kähne.
3. Zunft: Schneckenschnecken: Schneile mit den Sippen der Drollschneile, Kinkschneile, Schneilschneile und Schluchschneile; endlich die
4. Zunft: Krakenschnecken: Schluche (= Pulmonaten), mit den Sippen Drollschluche, Kinkschluche, Schneilschluche und Schluchschluche.

In der vierten Ordnung geht vieles durcheinander, die Cephalopoden mit *Siliquaria* z. B., die vierte Zunft sind die Krakenkraken oder Hyaleen mit den Sippen der Clionen, Glauken, Pterotracheen und Sepien. — In der 20 Jahre später erschienenen allgemeinen Naturgeschichte für alle Stände hat Oken die meisten der unsinnigen Namen selbst wieder fallen lassen, sehr zum Vortheil der Darstellung. — Uebrigens betonte Oken die überwiegende Bedeutung des Geschlechtslebens im Haushalte der Weichthiere, ein Gedanke, der in den zahlreichen sich hier anschliessenden Systemen beherrschenden Ausdruck gefunden hat (s. u.). — Ausserdem zeichnen sich Oken's Schilderungen, wenn man von den Verkehrtheiten der Systematik absieht, durch Beachtung der biologischen Verhältnisse vortheilhaft aus.

Das meiste Verständniss für die errungenen Fortschritte bewies auf deutscher Seite in seiner 1820 erschienenen Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere Schweigger, jener unglückliche Zoologe, der auf einer Reise durch Sicilien ermordet wurde. Er hält sich an Cuvier unter Rücksichtnahme auf die Vorgänger, giebt solide lateinische Diagnosen und ersetzt mit gutem philologischen Takt die voces hybridae durch reinere Bildungen. Dazu kommt eine starke Zunahme der Gattungen. Das System lautet somit in seinen Hauptzügen:

Mollusca.

animalia invertebrata inarticulata, circulatione humorum completa, medulla nervosa (deutsch als „Rückenmark" bezeichnet) simplici. Corpus membrana laxa (pallio) utplurimum cinctum: aut testaceum aut nudum.

Ordo I. *Mollusca brachiopoda* Cuv.

Ordo II. *Acephala* Cuv.

. . . Hermaphrodita, Coitus nullus.

A. *Tunicata.*

B. *Acephala testacea* Cuv. (die Muscheln wie bei Cuvier).

Ordo III. *Gasteropoda* Cuv.

1) *Cyclobranchiata* Cuv.

. . . Coitus nullus. Cor ab intestino disjunctum.

Chitonellus, Chiton, Patella.

2) *Aspidobranchiata* (scutibranches Cuv.).

. . . Coitus nullus. Intestinum rectum cor permeans.

Calyptraea, Carinaria, Navicella, Emarginula, Fissurella, Umbrella, Crepidula, Capulus, Haliotis.

3) *Ctenobranchiata* (pectinibranches Cuv.).

. . . Sexus distinctus. Os proboscideum. Penis in plurimis exsertus, non retractilis.

Das Gros der Vorderkiemer.

4) *Coelopnoa.*

A. Vesica pulmonacea fissura aperta. Cochlea operculo munita. Penis non retractilis exsertus.

Cyclostoma.

B. Les pulmonés Cuv. Vesica pulmonacea ostiolo simplici aperta. Species omnes hermaphroditae. Operculum nullum. Penis retractilis.

α. Coelopnoa aquatilia. *β.* Coelopnoa terrestria.

5) *Pomatobranchiata* (tectibranches Cuv.).

6) *Hypobranchiata* (inférobranches Cuv.).

7) *Gymnobranchiata* (nudibranches Cuv.).

Ordo IV. *Pteropoda* Cuv.

Ordo V. *Cephalopoda* Cuv.

A. Corpus testaceum.

a. Testa unilocularis: *Argonauta* (mit *Ocythoe* Rafinesque s. unten).

b. Testa laminis transversis multilocularis, der Rest sammt Hippuriten und polythalamen Foraminiferen.

B. Corpus nudum: *Sepia.*

Die geringen Abweichungen treten damit hervor. Wie die genauen Citate zeigen, ist auf die Fortpflanzung Werth gelegt. Doch sind oft genug die Merkmale nur einem oder wenigen Vertretern entlehnt und voreilig auf die ganze Gruppe ausgedehnt.

Ocythoe war 1814 nebst einigen anderen Gattungen, die keinen Bestand hatten, von Rafinesque-Schmaltz in Palermo aufgestellt.

In demselben Jahre mit Schweigger's Buch erschien von Gotthilf Heinrich v. Schubert's Handbuch der Naturgeschichte zum Gebrauche bei Vorlesungen der zoologische Theil, von Goldfuss bearbeitet. Auch er stellt die Weichthiere an die Spitze der Wirbellosen, bearbeitet sie aber in aufsteigender Reihenfolge. Er unterscheidet gleich Ordnungen, die er mit strenger Durchführung auf das Bewegungswerkzeug gründet, gleichgiltig, ob damit ein Charakter bezeichnet wird, der jedesmal allen Mitgliedern einer Gruppe wirklich gemeinsam ist. Blainville und mit ihm die ältere Schule erhebt gegen solche Willkür Einsprache, die vom modernen Standpunkte aus wenig gerechtfertigt erscheint, nachdem sich die Ueberzeugung von der hohen Bildsamkeit jeder Organisation auf- und abwärts Bahn gebrochen, so dass kaum ein Organ typische Bildung ein-

hält, trotzdem aber irgend ein einzelnes zur Begründung jeder Classification herausgegriffen werden muss. Und in der That haben ja auch Goldfuss' Pelecypoden wenigstens Dauer behalten, trotzdem viele Muscheln des Fusses verlustig gegangen sind. Der Autor lässt zunächst die Cuvier'schen Cephalopoden, Pteropoden, Brachiopoden, Gasteropoden und Cirrhipoden gelten, zerlegt aber die Acephalen in Apoden (Cuvier's nackte), d. h. Tunicaten und in Pelecypoden (acéphales conchifères). Ferner wird, mit vielem Recht, aus *Chiton* eine besondere, von den Gasteropoden abgetrennte Gruppe gebildet, unter dem Namen Crepidopoden, welche den Muscheln zunächst stehen. — Die Gasteropoden werden nach den Athemwerkzeugen etwas abweichend gegliedert in Cyclobranchen, von denen *Onchidium* entfernt wird, Tectibranchen, Pectinibranchen, mit *Cyclostoma* (gut!), Siphonobranchen im Blainville'schen Sinne (s. u.), einschliesslich *Sigaretus*, die Scutibranchen wie bei Cuvier, die Cyclobranchen für die Patellen und Phyllidien, endlich als neu die Anthobranchen, welche Blainville's Cyclobranches entsprechen (s. u.). Die Pelecypoden zerfallen in Cardiaceen, Myaceen (= enfermés Cuv.), Mytilaceen, Arcaceen (mit Trigonien), Aviculaceen als neue Familie für *Avicula, Pinna* und *Crenatula*, endlich die Ostraceen.

Ganz ohne bleibenden Einfluss für die Mollusken wenigstens ist die Nomencladur Ranzani's von Bologna geblieben, der in einer Arbeit über die Balanen Cuvier's Acephalen in vier neue Ordnungen eintheilt. Die ersten beiden werden als *Olenia* in *Ceratolena*, d. h. Cirrhopoden, und in *Sarcolena*, d. h. Brachiopoden zerlegt. Muscheln und Tunicaten, als *Anolena* zusammengefasst, heissen weiter *Calyptranolena* und *Gymnanolena*. Es liegt auf der Hand, dass eine Classification, welche die Lamellibranchien als Anhängsel zu den Cirrhopoden betrachtet und sie demnach bezeichnet, keine wissenschaftliche Dauer haben konnte.

Inzwischen hatte Ducrotay de Blainville, vorbereitet durch eine Reihe von Monographien, gestützt auf neues Material von Quoy, Gaimard u. a. ein neues System ausgearbeitet (1817), das dann seine ausführliche Darstellung in dem Manuel de Malacologie et de Cochyliologie von 1825 gefunden hat, einem Werke, welchem zugleich die beste historische Darstellung und Bibliographie beigefügt ist. Da das System mancherlei Aenderungen und Fortschritte bringt, von dem verschiedene sich erhalten haben, mag ein Auszug Platz finden.

Type: *Malacozoaires (Malacozoa).*

I. Klasse: *Cephalophora.*

I. Ordnung: *Cryptodibranchiata (= Cephalopoda).*

1. Familie: *Octocera: Octopus* (mit *Eledone* und *Ocythoe*, d. h. *Argonauta*).

2. Familie: *Decacera: Loligo* (mit *Sepiola* u. a.). *Sepia.*

II. Ordnung: *Cellulacea* (corps inconnu!).

Mit 3 Familien, sämmtlich Rhizopoden.

III. Ordnung: *Polythalamacea.*

Hier gehen noch Rhizopoden, Conularien und Cephalopoden durcheinander.

1. Familie: *Orthocerata*: à cloisons simples: *Belemnites, Conularia, Conilites, Orthoceras.*
   à cloisons sinueuses: *Baculites.*
2. Familie: *Lituacea*: ebenso getheilt: *Spirula* etc. — *Hamites, Ammonoceratita.*
3. Familie: *Cristacea,* wiederum Rhizopoden.
4. Familie: *Ammonacea*: *Scaphites, Ammonites* u. a.
5. Familie: *Nautilacea*: *Orbulites, Nautilus* und abermals Rhizopoden.
6. Familie: *Turbinacea*: abermals Rhizopoden.
7. Familie: *Turriculacea*: *Turrilites.*

II. Klasse: *Paracephalophora.*

I. Unterklasse: *Paracephalophora dioica.*

I. Ordnung: *Siphonobranchiata.*

1. Familie: *Siphonostomata*: *Pleurotoma, Rostellaria, Fusus* etc. — *Columbella, Triton, Ranella, Murex.*
2. Familie: *Entomostomata*: *Cerithium, Melanopsis* etc. — *Eburna, Buccinum* . . . — *Harpa, Dolium, Cassis* . . .
3. Familie: *Angyostomata*: MitDeckel: *Strombus, Conus.* Ohne Deckel: *Terebellum, Oliva, Mitra, Voluta, Cypraea* u. a.

II. Ordnung: *Asiphonobranchiata.*

1. Familie: *Goniostomata*: *Solarium, Trochus.*
2. Familie: *Cricostomata*: *Turbo, Pleurotomaria, Delphinula, Turritella, Scalaria, Vermetus, Siliquaria, Magilus, Valvata, Cyclostomus, Paludina* u. a.
3. Familie: *Ellipsostomata*: *Melania, Rissoa, Phasianella, Ampullaria, Helicina.* .
4. Familie: *Hemicyclostomata*: *Natica, Nerita, Navicella.*
5. Familie: *Oxystoma*: *Janthina* allein.

II. Unterklasse: *Paracephalophora monoica.*

I. Abtheilung: Respirationsorgane und ihr „corps protecteur", wenn vorhanden, asymmetrisch.

I. Ordnung: *Pulmobranchiata.*

1. Familie: Limnaceen: *Limnaea* etc.
2. Familie: Auriculaceen.
3. Familie: *Limacinea,* d. h. alle Landlungenschnecken bis zu *Onchidium* (mit *Vaginula*).

II. Ordnung: *Chismobranchiata*: *Sigaretus, Velutina.*

III. Ordnung: *Monopleurobranchiata.*
1. Familie: *Subaplysiacea*: *Pleurobranchus* u. a.
2. Familie: *Aplysiacea*: *Aplysia, Dolabella, Notarchus, Elysia* u. a.
3. Familie: *Patelloidea*: *Umbrella, Siphonaria, Tylodina.*
4. Familie: *Akera*: *Bulla, Bellerophus, Bullaea, Lobaria (Philine), Gasteropteron* (und *Atlas* Péron und Lesueur, d. h. irgend welche nicht hergehörige Larve).

II. Abtheilung: Respirationsorgane und „organe protecteur", wenn vorhanden, symmetrisch.
I. Ordnung: *Aporobranchiata (= Pteropoda).*
1. Familie: *Thecosomata*: *Hyalaea, Cleodora, Cymbulia (Pyrgo).*
2. Familie: *Gymnosomata*: *Clio, Pneumoderma.*
3. Familie: *Psilosomata*: *Phylliroë.*
II. Ordnung: *Polybranchiata.*
1. Familie: *Tetracerata*: *Glaucus (Laniogerus* gleich *Glaucus), Tergipes, Cavolina, Eolida.*
2. Familie: *Dicerata, Scyllaea, Tritonia, Thethys.*
III. Ordnung: *Cyclobranchiata.*
Doris, Peronia.
IV. Ordnung: *Inferobranchiata.*
Phyllidia, Linguella (zu *Pleurophyllidia* gehörig).
V. Ordnung: *Nucleobranchiata* (= Heteropoden).
1. Familie: *Nectopoda*: *Pterotrachea, Carinaria.*
2. Familie: *Pteropoda*: *Atlanta, Spiratella* (gleich *Limacina*), *Argonauta.*

III. Unterklasse: *Paracephalophora hermaphrodita.*
I. Abtheilung: Respirationsorgane und Schalen symmetrisch.
I. Ordnung: *Cirrhobranchiata*: *Dentalium.*
II. Ordnung: *Cervicobranchiata.*
1. Familie: *Retifera*: *Patella.*
2. Familie: *Branchifera*: *Fissurella, Emarginula, Parmophora.*
II. Abtheilung: *Scutibranchiata.*
1. Familie: *Otidea*: *Haliotis, Ancylus.*
2. Familie: *Calyptracea*: *Crepidula, Calyptraea, Capulus, Hipponyx (Notrema).*

III. Klasse: *Acephalophora.*
I. Ordnung: *Palliobranchiata (= Brachiopoda).*
II. Ordnung: *Rudista*: *Sphaerulites, Hippurites, Radiolites, Birostrites, Calceola.*
III. Ordnung: *Lamellibranchiata.*

Diese werden gleich in Familien getheilt und zwar: *Ostracea, Subostracea* (*Pecten* etc.), *Margaritacea, Mytilacea, Polyodonta* oder *Arcacea, Submytilacea (Anodonta, Unio — Cardita), Camacea (Chama, Diceras, Etheria, Tridacna, Isocardium, Trigonia). Conchacea (Cardium, Donax, Tellina, Lucina, Cyclas, Cyprina, Mactra, Venus, Corbula* u. a.), *Pyloridea (Pandora, Mya, Lubricola, Psammobia, Solen, Solecurtus, Panopaea, Saxicava, Gastrochaena, Claragella, Aspergillum* u. a.), *Adesmacea (Pholas, Teredo. .).*

IV. Ordnung: *Heterobranchiata* (= Tunicaten).

Dazu der Untertypus: *Malentozoaria.*

I. Klasse: *Nematopoda* (= Cirrhopoden).

II. Klasse: *Polyplaxiphora.*

Chiton.

Ein gewisser Vorzug dieses Systems liegt in der Consequenz, mit der die Athemorgane zum Eintheilungsgrunde für die Ordnungen genommen werden. Die Dentalien, deren Weichthiernatur Savigny 1816 vermuthet und Deshayes 1825 anatomisch bewiesen hatte, sind endlich untergebracht; *Chiton* ist aus der anatomischen Verwandtschaft mit *Phyllidia* glücklich entfernt. Die Heteropoden, bez. Nucleobranchiaten haben eine bessere Stellung, als sie Lamarck ihnen angewiesen hatte. Andererseits fehlt es nicht an Unvollkommenheiten, selbst vom Standpunkte der damaligen Zeit aus. Dass *Argonauta* zweimal auftaucht, an richtiger Stelle und unter den Heteropoden, findet, wie früher, seine Erklärung in der Annahme, dass das Cephalopod, das man in der Schale trifft, diese nicht selbst gebaut habe. Bedenklicher ist die Verwendung des Namens *Pteropoda* als Heteropodenfamilie, während andererseits die wichtige Gliederung der Pteropoden oder Aporobranchiaten, allerdings noch mit *Phyllirhoe*, dazu kommt. Der Unterschied zwischen monoecischen und hermaphroditischen Paracephalophoren ist nur auf ein Missverständniss Blainville's zurückzuführen, wonach Hermaphroditen blos weiblich seien, und sich ohne Befruchtung (also parthenogenetisch) fortpflanzen sollen. Auf die Schale ist noch zu viel Werth gelegt (z. B. *Haliotis-Ancylus*). Die Eintheilung der Muscheln bedeutete eher einen Rückschritt gegen Lamarck. Schliesslich noch eine Bemerkung von allgemeinerem Interesse. Nochmals auf den Subtypus der Malentozoaires zurückgreifend, finden wir die Cirripedier oder Nematopoden und die *Polyplaxiphora (Polyplacophora)* oder Chitonen in gewissem Sinne, wohl unter Lamarck'schem Einflusse, descendenztheoretisch verwerthet. Das Thierreich wird in zwei Unterreiche getheilt, Artiozoaires und Actinozoaires, symmetrische und Strahlenthiere. Die Artiozoaria zerfallen in die drei Typen der Osteozoaires, Entomozaires und Malacozoaires, Wirbel-, Glieder- und Weichthiere. Und zwar soll von den Actinozoen ein doppelter Entwicklungsweg dichotomisch zu den Osteozoen hinauf führen; der eine Zweig geht durch die Apoden (fusslosen Würmer), Chaetopoden, Kruster und Insekten (noch mit anderen Namen, die uns hier nichts angehn), der

andere durch die Weichthiere, bezüglich von den Muscheln zu den Cephalophoren. Zwischen beide parallelen Zweige schieben sich die Malentozoen ein, mit Hinneigung der Rankenfüsser zu den Gliederthieren und einer Art Mittelstellung der Chitoniden zwischen Würmern und niederen Mollusken, letzteres eine fruchtbare Auffassung.

Während der Jahre, in denen Blainville's System reifte, schmolz auch in England allmählich das Eis der conservativen Stabilität, die bisher streng auf Linné's Autorität geschworen hatte und beispielsweise in Montagu's gutem Werke Testacea britannica vom Anfang unseres Jahrhunderts noch herrschte.

Leach warf, wie Johnston als jüngerer Zeitgenosse aus lebendiger Erfahrung urtheilt, die Fesseln der Linné'schen Schule verächtlich bei Seite, nahm mit feuriger Thätigkeit die französischen Systeme an und suchte sie durch ein Wirken in demselben Sinne und nach denselben Principien zu vervollkommnen. Doch publicirte er wenig, das directen Bezug auf die Conchyliologie gehabt hätte. Er schlug zuerst die Eintheilung der nackten Cephalopoden in zwei Familien vor nach der Anzahl der Arme, untersuchte das elastische Band der Muscheln genauer und brachte, mit einem scharfblickenden Auge begabt, vielfach Verwandtes im Einzelnen zusammen und unterschied feinere Aehnlichkeiten. Systematischer und vorsichtiger, dem Charakter seiner Landsleute gemäss, ging sein Freund Fleming, ein schottischer Geistlicher, vor. In dem Artikel „Conchology" der Edinburger Encyclopädie von 1815, worin er sich allerdings auf das einheimische Material beschränkt, geht er in Umrissen lobend auf die französischen Systeme ein, bleibt aber noch in der Eintheilung selbst in den Linné'schen Fesseln, lässt die Uni-, Bi- und Multivalven gelten, zerlegt die Univalven in Ein- und Vielkammerige, die Einkammerigen in *Astylidia* und *Stylidia*, d. h. solche, deren Schale der Spindel entbehrt oder spiralig um eine solche sich aufwindet. Die *Astylidia* zerfallen in Ausgebreitete (*Patella, Haliotis, Sigaretus*), Röhrenförmige (*Dentalium, Coecum, Serpula*), Flaschenförmige (*Lagena*) und Spiralige (*Spirorbis, Planorbis*), die Stylidien in Thurmförmige mit oder ohne Sipho (*Buccinum, Murex, Strombus — Turbo, Odostomia, Limnaea*), Kugelige (*Helix, Nerita, Trochus*) und Eingerollte (*Cypraca, Voluta, Bulla*). Die Vielkammerigen sind *Nautilus, Orthocera, Spirulina, Miliola*. Die Bivalven scheiden sich in gezähnte (die Hauptmasse) und zahnlose, diese in Ungleichklappige (*Pecten, Ostrea, Anomia*) und Gleichklappige (*Mytilus, Pinna*); ebenso die Multivalven. Die Gezähnten sind *Pholas* und *Teredo*, die Zahnlosen sind gedeckelt (*Balanus, Coronula*), gestielt (*Lepas*) oder schuppig (*Chiton*).

Während also hier noch die Linné'sche Methode völlig herrscht, giebt derselbe Autor fünf Jahre später in der gleichen Encyclopädie unter „*Mollusca*" eine ganz neue Anordnung, welche in Sinne Cuvier's und mit dessen durchdringender Rücksichtslosigkeit das ganze alte System über den Haufen und durch einander wirft. Dazu aber kommt ein neues

kritisches Moment, das in der Consequenz einer dichotomischen Zerlegung bis ins Einzelne seinen Ausdruck findet. Es liegt auf der Hand, dass diese binäre Gliederung häufig zu einer künstlichen Systematik führen muss, was um so weniger verschlägt, als ja fast alle die Zusammenstellungen, mit denen wir es hier zu thun haben, auf einer gewissen Einseitigkeit beruhn. Im Uebrigen hält sich Fleming nicht gerade peinlich an ein durchgreifendes Eintheilungsprincip, sondern entnimmt die Charaktere in jeder Gruppe den Eigenthümlichkeiten, die sich gerade am bequemsten darbieten. Der Bezeichnung der Lassoarme der zehnfüssigen Cephalopoden als Füsse liegt wohl mehr ein Streben nach Handlichkeit zu Grunde, als die Betonung einer morphologischen Thatsache. Das System lautet:

Invertebrata-Gangliata.

Mollusca.

I. *Cephala.*

A. *Natantia.*

1) *Cephalopoda.*

a. *Nautiliadae*: *Spirula, Nautilus* und die multilocularen Testaceen.

b. *Sepiadae.*

Kopf mit 8 Armen und 2 Füssen: *Sepia, Loligo.*

Kopf mit 8 Armen ohne Füsse: *Octopus, Eledone, Ocythoe.*

2) *Pteropoda.*

a. Mit Schale: *Limacina, Hyalaea.*

b. Ohne Schale.

Mit 2 Flossen: *Pneumodermon, Clio, Cleodora.*

Mit 1 Flosse: *Cymbulia.*

B. *Gastropoda.*

a. *Pulmonifera.*

1) *Terrestria.*

Fuss und Mantel parallel: *Arion, Limax, Parmacella, Testacella, Veronicellus, Onchidium.*

Fuss und Mantel nicht parallel.

Mit Deckel: *Cyclostoma.*

Ohne Deckel: *Helix, Bulimus, Pupa, Vitrina, Succinea, Achatina.*

2. *Aquatica.*

Körper mit Schale.

Schale spiral { thurmförmig: *Limnaeus, Physa, Aplexa.* / flach gedrückt: *Planorbis, Segmentina.*

Schale kegelförmig: *Ancylus.*

Nackt: *Peronia.*

b. *Branchifera.*
Kiemen äusserlich.
Kiemen frei, nicht verdeckt,
Kiemen auf dem Rücken des Mantels.
Nackt { *Doris, Polycera.*
Tergipes, Tritonia, Montagua (Eolis), Eolida, Scyllaea, Glaucus, Tethys,
mit Spiralschale: *Valvata.*
Kiemen seitlich, zwischen Mantel und Fuss.
Mit Schale *(Cyclobranchia): Patella, Chiton, Chitonellus.*
Nackt *(Inferobranchia): Phyllidia, Diphyllidia.*
Kiemen in der Ruhe unter einem Deckel verborgen (*Tectibranchia*).
Kopf mit Fühlern.
4 Fühler { *Aplysia, Notarchus.*
Dolabella.
2 Fühler: *Pleurobranchus.*
Kopf ohne Fühler: *Bulla, Doridium.*
Kiemen innerlich.
Herz ganz und vom Darme getrennt.
Schale äusserlich.
Mündung ganz.
Mit Deckel: *Turbonidae, Neritidae, Trochidae.*
Ohne Deckel: *Janthina, Velutina.*
Mündung vorn rinnenförmig:
Schale eingewickelt: *Cypraeadae, Ovuladae, Volutadae.*
Schale thurmförmig: *Buccinidae, Muricidae, Cerithiidae, Strombidae.*
Schale innerlich: *Sigaretus.*
Herz vom Darme durchsetzt:
Schale ohrförmig: *Halyotidae.*
Schale kegelförmig: *Crepiduladae, Capulidae, Fissurellidae.*

II. *Acephala.*
A. *Conchifera.*
1) *Brachiopoda.*
2) *Bivalvia.*
Mantel offen.
1 Schliessmuskel: *Pectinidae, Ostreadae.*
2 Schliessmuskeln: *Avicula, Meleagrina, Pinna, Arcadae.*
Mantel mehr oder weniger geschlossen, mit Siphonen.
1 Sipho: *Mytilidae, Unionidae, Cardita, Venericardia, Crassatella.*

Mantel hinten und vorn geschlossen, 3 Oeffnungen: *Tridacna, Hippopus.*
Vordere Oeffnung gross: *Chama, Cardium, Donax, Tellina, Venus, Mactra.*
Vordere Oeffnung klein: *Mya, Solen, Pholas, Teredo.*

B. *Tunicata.*

Hier ist weiter das System J. Edw. Gray's, des nachher so vielseitigen und die Systematik immer modelnden Malacologen, zu nennen, das er 1821 im London Medical Repository (XV, S. 229—239) veröffentlichte, eine kürzere und nach der Publication in einer medicinischen Zeitschrift zunächst wenig beachtete Arbeit, die auch nicht gerade viel Neues bringt, ausser dass zur Eintheilung der Vorderkiemer nicht nur die Mündungsverhältnisse der Schale, sondern auch die des Deckels herangezogen werden, allerdings gleich in eingehender Weise. Freilich gilt auch das Janthinenfloss als Deckel. Dazu kommt eine etwas verschiedene Anordnung und vor allem eine Nomenclatur, von der sich mit Recht nicht eben viel erhalten hat. Die so lange festgehaltene Zusammenstellung von Heteropoden und Pteropoden erhält durch die Reihenfolge und Benennung Ausdruck. Im Uebrigen sind Cuvier und Blainville als Vorbilder anzusehn. Das Unterreich der Mollusken (ohne Skelet, mit musculöser, ungegliederter Haut und unregelmässigem Nervensystem) zerlegt sich danach wie folgt:

I. Klasse: *Antliobranchiophora* = *Cephalopoda* Cuv.
Kopf abgesetzt, mit Knorpelring . . . 8 oder 10 Arme mit Saugnäpfen (*Antliae*) . . . „Protectors" und Schalen mehr oder weniger entwickelt.
I. Ordnung: *Anosteophora.* 2 Protectors. 8 gleichlange Arme, Körper ohne Flossen: *Octopus.*
II. Ordnung: *Sepiaephora: Sepiola, Sepia.*
III. Ordnung: *Nautilophora*: . . . 10 Arme, wovon 2 länger (!), . . . Körper unten zweiflossig, — also die Merkmale gewaltsam verallgemeinert: *Orthocera, Spirula, Cristellaria, Sphaerula, Rotalia, Nautilus, Ammonita.*

II. Klasse: *Gastropodophora* = *Gastropoda* Cuv.
I. Unterklasse: *Pneumonobranchia*, Lungenschnecken.
I. Ordnung: *Adelopneumona,* Lungenhöhle durch eine Klappe verschliessbar. Zwitter. . .
Fühler retractil: die späteren Stylommatophoren.
Fühler contractil, walzenförmig; Thiere amphibisch: *Auricula, Carychium.*
Fühler contractil, zusammengedrückt: *Limnaea, Planorbis, Ancylus.*

II. Ordnung: *Phanéropneumona*, Lungenhöhle offen. Getrenntgeschlechtlich. Deckel: *Cyclostoma, Helicina.*

II. Unterklasse: *Cryptobranchia*, Verdecktkiemer. Kiemen unter dem Mantel.

III. Ordnung: *Ctenobranchia*, Kammkiemer.

Deckel knorpelig, blasig: *Janthina.*

Deckel spiral, an die Spindel angelenkt: *Neritina, Navicellus.*

Deckel spiral, frei, eirund, Nucleus am Rande, wenig Windungen: *Nerita, Melas.*

Deckel spiral, frei, rund, Nucleus fast in der Mitte, wenig Windungen: *Turbo.*

Deckel spiral, frei, rund, Nucleus in der Mitte, viele Windungen: *Trochus, Valvata, Cerithium.*

Deckel geringelt, hornig, Wirbel seitlich: *Vivipara.*

Deckel geringelt, kalkig, Wirbel seitlich: *Ampullaria.*

Deckel geringelt, kalkig, Wirbel in der Mitte: *Bithinia.*

Deckel geringelt, Wirbel am Endrand, unregelmässig: *Murex, Voluta, Strombus, Conus.*

Deckel fehlt, Schale innerlich: *Cypraea, Volva.*

IV. Ordnung: *Trachelobranchia*, Nackenkiemer. Deckel fehlt. Hier werden u. a. nach der Schale und noch mehr nach der Insertion des Spindelmuskels verschiedene Gruppen unterschieden:

Retractor an der Spindel: *Sigaretus (Cryptostoma).*

Retractor hufeisenförmig: *Velutina, Capulus, Stomatia.*

Retractor rundlich: *Crepidula.*

Retractor fast mittelständig: *Calyptraea, Mitrula.*

V. Ordnung: *Monopleurobranchia*, Einseitskiemer: *Umbrella, Pleurobranchia, Laminaria.*

VI. Ordnung: *Notobranchia*, Kiemen baumförmig an der rechten Seite des Rückens unter einer Mantelfalte u. s. w.: *Aplysia, Bulla.*

VII. Ordnung: *Schismatobranchia*, Spaltkiemer: *Haliotis.*

VIII. Ordnung: *Dicranobranchia: Fissurella, Emarginula.*
IX. Ordnung: *Cyclobranchia: Patella.*
X. Ordnung: *Polyplacophora:*
Platten auf dem Rücken des Mantels: *Gymnoplacidae: Chiton* etc.
Platten in den Rücken des Mantels eingesenkt: *Cryptoplax.*
XI. Ordnung: *Dipleurobranchia*, Zweiseitkiemer: *Phyllidia.*
III. Unterklasse: *Gymnobranchia*, Nacktkiemer.
XII. Ordnung: *Pygobranchia*, Afterkiemer: *Doris.*
XIII. Ordnung: *Polybranchia*, Vielkiemer: *Tritonia, Scyllaea, Eolis, Tergipes, Tethys, Glaucus.*
III. Klasse: *Gastropterophora* (= Lamarck's Heteropoden): *Pterotrochea, Carinaria* und noch *Argonauta.*
IV. Klasse: *Stomatopterophora* (= *Pteropoda* Cuv.).
I. *Pterobranchia* mit drei Gruppen nach der Schale: *Limacina — Cleodora, Cymbulia — Clio, Pneumodermon.*
II. *Dactyliobranchia: Hyalea.*
V. Klasse: *Saccophora* (= *Tunicata* Lamarck).
VI. Klasse: *Conchophora* (= *Acephala testacea* Cuv.).
Doppelte Eintheilung, entweder nach dem Fuss, oder nach Schale, Band und Muskeleindrücken.
Nach dem Fuss:
1) *Cladopoda: Pholas, Teredo, Aspergillum.*
2) *Pachypoda: Mya, Corbula.*
3) *Leptopoda: Mactra, Nucula.*
4) *Phyllopoda: Solen, Psammobia, Tellina — Cyclas, Venus, Cardium, Tridacna, Chama, Pectunculus, Trigonia, Unio.*
5) *Pogonopoda: Arca, Mytilus, Avicula.*
6) *Micropoda: Pecten, Astrea, Anomia.*

Bei der geringen Kenntniss der Thiere dürfte die andere wiewohl skizzenhafte Eintheilung besser sein:

1) *Myostropha.* Schlossband fehlt: *Pholas, Teredo, Aspergillum.*
2) *Diapedostropha.* Band innerlich, vorderer und hinterer Muskeleindruck: *Mya, Corbula, Mactra, Nucula.*
3) Elastisches Band äusserlich: *Solen, Psammobia, Tellina, Cyclas, Venus, Cardium, Tridacna, Chama, Pectunculus, Trigonia, Unio, Arca, Mytilus, Gastrochaena, Avicula.*
4) Elastisches Band innerlich; ein fast centraler Muskeleindruck: *Pecten, Ostrea, Anomia.*

VII. Klasse: *Spirobrachiophora* = *Brachiopoda* Cuv.

Am weitesten weicht Gray 1838 in der Classification der Gastropoden ab, die er nunmehr in Cteno- und Heterobranchiaten gliedert. Die Kammkiemer zerfallen in Zoophaga und Phytophaga, die letzteren in Podophthalmen und Edriophthalmen. Die Podophthalmen haben entweder eine seitliche Franse mit Fühlfäden oder nicht; zu der ersten Gruppe gehören mit den Turbiniden, Trochiden, Haliotiden, Fissurelliden u. a. die Dentaliaden, zur zweiten mit Neritiden und Ampullarien die Janthiniden, also wenig glückliche Combinationen. Die Heterobranchien sind die Pleuro-, Gymno- und Pneumobranchien, worunter sowohl die ächten Pulmonaten mit verschliessbarer Lungenhöhle als die mit klaffender, also die sogen. Neurobranchien gestellt werden.

So sehen wir System auf System entwickelt, ohne gerade wesentlich andere Thatsachen darin ausgedrückt zu finden. Neue anatomische Untersuchungen sind es nur wenige, die zur Erklärung herangezogen werden; die Benutzung des Deckels zum Beispiel, so wichtig sie ist, hätte ebenso gut von der rein Linné'schen Schule geleistet werden können. So gross war der Einfluss der neuen anatomischen Methode, dass eben jeder, dem die Uebersicht des gesammten Gebietes am Herzen lag, sich in seiner Weise damit auseinandersetzen musste. Die Momente, die zur Eintheilung benutzt werden, liegen fast alle schon in den Grundarbeiten des Meisters Cuvier begründet, nur der Werth, welchen die verschiedenen Nachfolger auf die Einzelheiten legen zu sollen glauben, ist mehr oder weniger abweichend. Es handelt sich also mehr um neue Gruppirungen, und diese Gruppirungen sind willkürlich, lediglich oder doch vorwiegend im praktischen Interesse, ohne zwingende Gründe. Welches die Reihenfolge der einzelnen Glieder sein soll, ob die Heteropoden voranstehn sollen oder die Cephalopoden, ob die Heteropoden näher mit den Pteropoden verwandt seien oder mit den Kammkiemern, ob der Uebergang von den Cephalophoren zu den Acephalen durch die Patellen hindurch geschehen soll oder durch eine andere Gruppe, alles das ist bisher mehr Sache der Anschauung als des wissenschaftlichen Beweises. Und daher ist ein positiver weiterer Fortschritt zunächst weniger von der Uebersicht des Ganzen, das durch die Schätze der Reisenden, durch die Erforschung der Localfaunen, durch die Erhebung der Paläontologie im Einzelnen bereits unheimlich anschwillt, zu erwarten, als vielmehr von der Durcharbeitung der einzelnen Abtheilungen. Die anatomischen Specialarbeiten und die Monographien einzelner Gruppen treten für die Gesammtleistung weiter in den Vordergrund, als die Behandlung des ganzen Stoffes.

Zunächst sind es die Cephalopoden, die der Ordnung und Reinigung im höchsten Maasse bedürfen. Denn sie stellen ja noch ein Gemisch dar von Weich- und Urthieren; und die Anzahl derer, zu welchen ausser der Schale das Thier bekannt war, ist noch äusserst gering, sie beschränkt sich auf eine Anzahl von Octopoden und Decapoden.

Die Untersuchungen von d'Orbigny wandten sich den Cephalopoden im alten Sinne zu, sowohl denen, die wir jetzt als solche auffassen, als

den Foraminiferen. Seine Resultate haben noch zu Cuvier's Lebzeiten Aufnahme gefunden in dessen 1829 von Sander-Rang umgearbeitetem System. Hier finden wir nunmehr folgende Eintheilung:

Cephalopoda Cuv.

Cryptodibranchiata Blv.

Octopodes Leach., *Argonauta, Bellerophon, Octopus, Eledon, Loligopsis.*

Decapodes Leach., *Cranchia, Sepiola, Onychoteuthis, Loligo.*

Siphonifera d'Orb. *Sepioteuthis, Sepia.*

Spirulae d'Orb., *Spirula.*

Nautilaceae d'Orb., *Nautilus, Lituites, Orthoceratites.*

Ammoneae Lam., *Baculites, Hamites, Scaphites, Ammonita, Turrilites.*

Peristellata d'Orb., *Ichthyosarcolites, Belemnites.*

Foraminifera d'Orb.

Für die Cryptodibranchiaten führt er weiter den Namen Acetabuliferen und für die *Siphonifera* die Bezeichnung Tentaculiferen ein, wobei *Spirula* allerdings auszunehmen ist.

Für die Foraminiferen wird Dujardin's Entdeckung (1835) ausschlaggebend, wonach dieselben als Sarcodethiere erkannt werden und aus dem Typus der Mollusken endlich wieder ausscheiden.

Inzwischen hatte Richard Owen das Thier vom *Nautilus* untersucht, eine der weittragendsten Arbeiten. Dazu eine Anzahl anatomische Abhandlungen von demselben, sowie von Grant über andere lebende Zweikiemer, sowie die von Voltz über die Belemniten. Daraus folgt das System von Owen, das im Allgemeinen bis in die neueste Zeit maassgebend geblieben ist.

Tetrabranchiata.

Nautilidae: Schale äusserlich, spiral oder gestreckt. Scheidewände einfach. Die letzte grösste Kammer schliesst als Wohnkammer das Thier ein. Sipho in der Mitte oder am Bauche: *Nautilus, Clymenia, Lithuites, Orthoceratites.*

Ammonitidae: Ebenso. Scheidewände bogig mit gelappten Rändern. Sipho in der Mitte oder am Rücken: *Baculites, Hamites, Scaphites, Ammonites, Turrilites.*

Dibranchiata.

Decapoda.

Spirulidae. Schale theilweise innerlich etc. Sipho am inneren Rande, ohne Unterbrechung: *Spirula.*

Belemnitidae. Schale innerlich, gebildet aus einer äusseren kalkigen Scheide, die aus ineinandersteckenden hohlen Kegeln zusammengesetzt ist, deren letzter der äusserste und grösste ist, und einer ebenfalls kegelförmigen inneren hornigen Scheide mit concaven, ganzrandigen und von einem am Bauche gelegenen Sipho durchzogenen Scheidewänden: *Belemnites* etc.

Sepiadae. Schale (Schulp) innerlich, zusammengesetzt aus einer äusseren kalkigen Kegelspitze, darunter aus einer Reihenfolge von Kalkblättern, welche durch zahlreiche Kalksäulchen übereinander gehalten und in den Zwischenräumen mit Luft gefüllt sind, ohne Sipho, und aus einer inneren hornigen Schicht, welche der vorderen der Belemniten entspricht: *Sepia.*

Teuthidae. Schulp innerlich, verkümmert, in Form einer hornigen Leiste am Rücken: *Sepioteuthis, Loligo, Onychoteuthis, Rossia, Sepiola, Loligopsis, Cranchia.*

Octopoda.

Testacea. Das erste Armpaar häutig ausgebreitet. — Ohne Trichterklappen. . . Kiemenherzen mit fleischigen Anhängen. . Aeussere Schale, die auch die Eier aufnimmt: *Argonauta, Bellerophon?*

Nuda. Trichter ohne Klappe. Kiemenherzen ohne fleischige Anhänge. Schale ersetzt durch zwei kurze verkümmerte Griffel im Rücken des Mantels: *Octopus, Eledone.*

d'Orbigny's Tentaculiferen und Acetabuliferen decken sich mit Owen's Tetra- und Dibranchiaten.

Die Acetabuliferen theilt d'Orbigny 1845 weiter ein in *Octopoda*, mit den Familien der Octopiden und Philonexiden, und die Decapoden. Diese werden nach den Augen in Myopsiden (Familie *Sepidae, Spirulidae, Loligidae*) und in Oigopsiden (Familie Loligopsiden, Teuthiden, Belemnitiden) gegliedert. Diese Classification wurde im Ganzen beibehalten von Steenstrup (1861), während Woodward zehn Jahre früher ein wenig abwich, indem er die Myopsiden und Oigopsiden in beschränkterem Sinne auf die Unterabtheilungen der Teuthiden verwandte. Viel selbständiger ging 1849 wieder Gray vor, dessen Eintheilung aber wieder mehr historisches Interesse bietet, als wissenschaftliches (und philologisches). Sie lautet:

Klasse: *Cephalopoda.*

I. Unterklasse: *Antepedia.*

I. Ordnung: *Octopia.*

Familien: *Octopidae, Philonexidae, Ocythoidae.*

II. Ordnung: *Sephinia.*

a. *Chondrophora.*

Familien: *Cranchiadae, Loligopsidae, Chiroteuthidae, Onychoteuthidae, Loligidae.*

b. *Sepiaphora.*

Sepia.

c. *Belemnophora.*

Familien: *Lituidae, Belemnitidae.*

II. Unterklasse: *Polarnaxia.*

III. Ordnung: *Nautilia.*

Mit den Foraminiferen oder Cellulaceen wird endlich auch eine andere Gruppe definitiv ausgeschieden, die Cirrhipoden. Hatte sie schon Adanson aus dem Molluskensystem zurückgewiesen, so wurden sie doch, wie wir sahen, durch Cuvier wieder aufgenommen. Blainville deutete wenigstens ihre stärkere Hinneigung zu den Entomozoen an. Burmeister's Entdeckung der Jugendzustände (1834) wies sie diesen definitiv zu.

Dahingegen erhalten die Weichthiere einen neuen Zuwachs durch die Aufnahme der Bryozoen. Ihre Unscheinbarkeit schob Verständniss und Beachtung von Seiten der Naturforscher lange auf. Linné hat sie erst in der achten Auflage seines Systema und zwar mit Hydroidpolypen zusammen. Lamarck, Cuvier und Schweigger haben sie, wie kaum anders zu erwarten, unter den Zoophyten. Ihre wahre Organisation, Darmkanal und eine Art Mantel, sowie der Mangel eines wirklich strahligen Baues wurden von Milne-Edwards, J. V. Thomson und Ehrenberg erkannt. Es schien daraus eine Zusammengehörigkeit mit den Tunicaten zu folgen. Und damit wurden die Zweimündigen, wie es Blainville angedeutet hatte, durch Milne-Edwards und Lamarck in späterer Ausgabe (1836) zur untersten Weichthiergruppe erhoben, wo sie denn vorläufig auch lange Zeit verharrten. — Die Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Systematik der Manteltliiere, die uns nur nebenbei angehn, macht inzwischen energische Fortschritte. Was uns aus ihrer Geschichte näher interessirt, sind die Ergebnisse von Milne-Edwards' ausführlichen Untersuchungen. Sie führten ihn 1842 zu dem Schlusse, dass man die Tunicaten nicht länger nach Cuvier's Vorgange zu den Weichthieren, sondern nach Lamarck's Beispiele (s. o.) als eine besondere Abtheilung zwischen Bivalven und Polypen stellen müsse, mit denen sie in der Knospung übereinstimmten.

Die Brachiopoden bleiben zunächst bei den Acephalen, bezüglich bei den Muscheln. Deshayes schlug die Eintheilung in Mono-, Di- und Polymyarier vor, unter welchen letzteren aber die Brachiopoden verstanden und somit den beiden Abtheilungen der Muscheln als gleichwerthig gegenübergestellt werden. Eine wichtige Trennung lag vielleicht darin, dass Carpenter um die Mitte der vierziger Jahre den Unterschied in der Schalenstructur beider Gruppen nachwies. Ein Jahrzehnt später kommen die ersten entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten der bis dahin nur so selten lebend beobachteten Thiere, und zwar aus der neuen Welt, von Fritz Müller und Mc. Crady.

Die Lamellibranchiaten haben trotz einer sehr reichen Förderung im Einzelnen wenig allgemeine Umarbeitung erfahren. Am meisten verdient wohl d'Orbigny's und Bronn's Hinweis auf die Bedeutung, welche dem Fehlen oder Vorhandensein der Mantelbucht in der Schale zukomme, Beachtung. Sie gründeten darauf die Eintheilung in Integripalléales und Sinupalléales (*Integripallia* und *Sinupallia heteromya* und *homomya*), allerdings in dem Sinne, dass d'Orbigny zunächst *Orthoconchae* und *Pleuro-*

conchae, d. h. gleichklappige und ungleichklappige (entsprechend den Di- und Monomyariern) unterscheidet. Jene weitere Gliederung bezieht sich natürlich blos auf die ersteren.

Für die Stellung der Dentalien im System sind Lacaze-Duthiers' klassische Untersuchungen aus den fünfziger Jahren maassgebend geworden. Er erhob sie unter dem Namen *Solenoconchia* zu einer eigenen Ordnung der Acephalen, wobei der Besitz einer Radula die Verwandtschaft mit den Schnecken andeutete.

Bei den Gasteropoden that Milne-Edwards, durch seine Studien über den Kreislauf dazu geführt (1846—1848), den glücklichsten Griff, indem er den Blick auf die gegenseitige Lagerung des Herzens und der Athemwerkzeuge lenkte. Er charakterisirt sie zunächst durch die unsymmetrische, unpaare Anordnung der Genitalorgane und durch den spiraligen Bau, der zum mindesten in der Jugend vorhanden ist. Indem er weiter den Kriechfuss als normal betrachtet und die Anpassung an die schwimmende Lebensweise als das Secundäre, kommt er zu folgendem System:

Erste oder typische Unterklasse: Gastéropodes ordinaires.

1. Section: Gastéropodes pulmonaires.
2. Section: Gastéropodes branchifères.

Ordre 1. Opisthobranches. Kiemen hinter dem Herzen.

Ordre 2. Prosobranches. Kiemen vor dem Herzen.

Zweite oder anomale Unterklasse: Gastéropodes nageurs.

Ordre. Hétéropodes.

Dazu als „groupe satellite des Gastéropodes", die an die Prosobranchien anknüpft, die Chitonen.

Auf die Prosobranchien kommen hier zunächst die Cuvier'schen Ordnungen der *Pectinibranchia, Scutibranchia* und *Cyclobranchia*, zu denen Keferstein schliesslich die *Neurobranchia* oder *Pulmonata operculata* hinzufügte.

Ohne hier die zahlreichen Detailarbeiten, die durch Gray und vor Allem Troschel eingeführte Betonung des Gebisses für die Systematik weiter zu verfolgen, haben wir doch auf die eine Ordnung, die Opisthobranchien, uns einzulassen wegen einer Streitfrage, welche die gesammte Organisation niedrigerer Weichthiere in merkwürdiger Weise gegen einen anderen Typus, die Cölenteraten, hin zu verschieben schien. Nachdem nämlich Milne-Edwards bei einigen Aeolidiern (*Calliopaca*) die Beobachtung gemacht, dass der Magen unmittelbar in weite, bis an die äussersten Grenzen des Körpers verzweigte Lebergänge ausläuft und bisweilen feste Nahrungstheilchen bis weit in dieselben hineingetrieben werden, glaubte er eine Verschmelzung des Darmes mit dem Gefässsysteme zu erkennen, wie sie die Cölenteraten charakterisirt. Diese führte dann Quatrefages nach mehrjähriger Beschäftigung mit der Anatomie der französischen Gymnobranchien weiter aus, indem er behauptete, dass in einem Theile derselben die Bildung auf niederer Stufe stehe, dass die

Organe der Verdauung und des Kreislaufs, dass Darm, Leber und Gefässe gänzlich verschmolzen und auch die übrige Organisation dementsprechend tief herabgedrückt seien: Vorkammer, Venen und ein eigentlicher Darm sollten fehlen, Athmung, Chylification und Gallenabsonderung in Warzenanhängen des Rückens cumulirt sein, Verzweigungen des Verdauungstractus den Ausfall der Venen im Kreislauf ersetzen und die noch unvollkommen verdauten Nahrungsstoffe unmittelbar im Körper herum führen. Er nannte sie deshalb *Phlebenterata*, Aderwürmer. Die Gegenuntersuchungen von Souleyet, Alder, Hancock, Embleton, Blanchard, schliesslich noch von Milne-Edwards selbst haben jedoch 1844 bis 1848 die Unhaltbarkeit der Quatrefages'schen Auffassung, d. h. die Trennung der Verdauungsorgane vom Kreislaufsysteme bewiesen, womit eine Anschauung, welche den weittragendsten Speculationen über die Herkunft der Weichthiere überhaupt Stützen zu bieten schien, aus der Welt geschafft war.

Descedenztheoretische Gesichtspunkte finden wir, ein wenig nur zurückgreifend, bei Swainson, 1835 und 1840. Er verdient nicht gerade mehr viel Beachtung wegen des Systems, dessen Sonderausdrücke sich kaum gehalten haben, als vielmehr wegen mancherlei Anschauungen, die, allerdings von einem guten Theile philosophischer Betrachtungsweise durchsetzt, doch mannichfach an moderne Stammbäume, zumal solche mit räumlicher Ausbreitung aus der Fläche heraus, erinnern. Zunächst ist die Zurückführung der einfachsten Weichthierformen auf die parenchymatösen Planarien bemerkenswerth, sodann die Vorstellung, wonach jede Molluskengruppe unter dem Bilde eines Kreises gedacht werden kann, in der Weise, dass die Kreise sich mehr oder weniger schneiden. Jeder Kreis soll mit einfachen Formen beginnen, daraus soll sich die Entwicklung in directer Linie steigern und zunächst eine typische Gruppe erzeugen, dazu eine subtypische und schliesslich eine aberrante. Und wenn die aberranten Gruppen der verschiedenen Kreise sich nähern und schneiden, dann haben wir etwa die Convergenz im heutigen Sinne, jene Convergenz, die allerdings bei dem Verzicht auf äussere Gliederung gerade bei den Weichthieren besonders leicht sich geltend zu machen scheint. Freilich zeigt sich, wie erwähnt, eine bedenkliche Verquickung dieser gesunden Auffassung mit naturphilosophischen Spielereien, wenn wir Parallelen gezogen sehen mit anderen Typen. So sollen die Gasteropoden den Säugethieren, die Muscheln den Vögeln, die Nacktkiemer den Reptilien, die *Parenchymata* den Amphibien und die Cephalopoden den Fischen entsprechen. Die weitere Gliederung, folgerecht nach der Fünfzahl durchgeführt, erinnert einigermaassen an Oken. Die Testaceen, wie Swainson die Mollusken noch nennt, zerfallen in *Gasteropoda, Dithyra, Nudibranchia, Parenchymata* und *Cephalopoda*. Jede dieser fünf Ordnungen hat wieder 5 Tribus, diese je 5 Familien, wobei jedesmal eine Analogie statthat sowohl zwischen den gleichwerthigen Gliedern verschiedener Gruppen, als zwischen denen niederer und höherer Ordnung.

So werden die Tribus der Gasteropoden den Ordnungen der Testaceen folgendermaassen gegenübergestellt:

Gastropoda.	Analoge Charaktere.	*Testacea.*
Zoophaga	typisch. Mantel in ein bis zwei Siphonen verlängert	*Gastropoda.*
Phytophaga	Siphonen fehlend	*Dithyra.*
Scutibranchia	Thier oval, flach. Kiemen in den Hauptabtheilungen fransenartig, auf dem Rücken stehend	*Nudibranchia.*
Cyclobranchia	Körper breit oval, asselförmig, keine Fühler	*Parenchymata.*
Tectibranchia	Schale, wenn vorhanden, nur einen Theil des Körpers bedeckend, verborgen. Mantel in flossenförmige Lappen ausgebreitet.	*Cephalopoda.*

Die Ordnung der *Dithyra* zerfällt in die Tribus: 1) *Macrotrachia* mit ein oder zwei Siphonen, 2) *Atrachia* ohne Siphonen, 3) *Tubulibranchia* röhrenförmig, ohne deutlichen Kopf, mit Deckel, 4) *Chelyosomidae,* mit knorpeliger Hülle und zwei Oeffnungen, 5) *Brachiopoda* oder abweichende Bivalven; und diese werden wieder den Ordnungen parallelisirt. Es versteht sich von selbst, dass ein sowohl nach der Nomenclatur, wie nach der Anordnung so absonderliches System keinen nachhaltigen Einfluss gewinnen konnte, so dass auch die guten darin liegenden Keime kaum zur gehörigen Entwicklung kamen.

Da im wesentlichen die Umgrenzung der Klassen und Ordnungen in unserer Periode keine Aenderung mehr erlitt, so sind blos noch einige allgemeine Systeme nachzutragen, um zum Schluss zu kommen.

Lovén verwandte 1848 die Anwesenheit oder den Mangel der Radula oder Raspel als Eintheilungsgrund und nannte die Cephalophoren *Glossophora* und die Acephalen *Aglossa.* Zugleich betonte er den Grad der Verwandlung und gliederte danach:

I. *Glossophora* (*Cephalophora*).
- A. *Cephalopoda.*
  - *Ametabola.*
  - 1) *Dibranchiata.* 2) *Tetrabranchiata.*
- B. *Pteropoda.*
  - *Metabola? . .*
- C. *Gastropoda.*
  - a. *Pulmonata.*
    - *Ametabola? .*
  - b. *Branchiata.*
    - *Metabola.*

1) *Opisthobranchiata.*
2) *Prosobranchiata.*
3) *Heteropoda.*
4) *Chitonina.*

II. *Aglossa* (*Acephala*).
A. *Lamellibranchiata.*
Metabola.
I. *Dimya.*
II. (*Monomya*) *Pectinea.*
B. *Brachiopoda.*
Metabola?

Troschel stellte in demselben Jahre sein erstes System auf, dasselbe später etwas modificirend. Die Klassen der Kopfmollusken sind Cephalopoden, Pteropoden, Heteropoden und Gastropoden. Die letzteren zerfallen in Getrenntgeschlechtliche und Zwitter. Jene umfassen die *Pulmonata operculata*, die *Ctenobranchia* mit den Taenioglossen, *Toxoglossa* und Proboscideen, die *Rhipidoglossa* und die *Cyclobranchia*. Die Zwitterschnecken sind die *Pulmonata*, die *Notobranchia*, *Monopleurobranchia* und *Hypobranchia*. Die Kopflosen sind die *Brachiopoda*, *Conchifera* und *Tunicata*. Unter den Cyclobranchien werden die Patelliden, Chitoniden und Cirrobranchien vereinigt.

1859 nahm er die drei Klassen der Cephalopoden, Cephalophoren und Acephalen an. Die Cephalophoren umfassen die Gastropoden, Heteropoden und Pteropoden. Die Gastropoden zerfallen in *Pulmonata operculata*, *Ctenobranchiata*, *Rhipidoglossata*, *Cyclobranchiata*, *Pulmonata exoperculata*, *Notobranchiata*, *Monopleurobranchiata* und *Hypobranchiata*.

Ein gewisses Interesse bietet das System von Clarke aus dem Jahre 1851, insofern, als es, viel späterer Erkenntniss vorgreifend, die Pteropoden unter die Hinterkiemer versetzt.

Acephala palliobranchiata (die Brachiopoden).
Acephala lamellibranchiata.
Hermaphroditische *Gastropoda* ohne Paarung.
Lateribranchiata: Dentalien.
Cyclobranchiata: Chiton.
Cerricobranchiata: Patelliden, Calyptraeiden, Fissurelliden, Haliotiden.
Hermaphroditische Gastropoden mit Paarung.
Pleurobranchiata (Schwimmer oder Schweber): *Pleurobranchus.*
Cryptobranchiata (Schwimmer oder Schweber).
Pteropodidae.
Aplysiadae.
Bullidae.
Tornatellidae.
Pulmonifera.

Gastropoda pectinibranchia (getrenntgeschlechtlich).
Cephalopoda.

Die Eintheilung der Gastropoden in Proso- und Opisthobranchiaten fand im Allgemeinen noch keinen Anklang. Nur Woodward nahm sie an.

Burmeister kam wenigstens nahe, er liess 1856 sechs Klassen gelten, die Tunicaten, Brachiopoden, Cormopoden, Pteropoden, Gastropoden und Cephalopoden. Die Gastropoden zerlegte er in *Heteropoda*, *Heterobranchia*, *Ctenobranchia* (*Zoophaga* und *Phytophaga*) und *Pulmonata*, so dass also die Heterobranchien und Ctenobranchien den Opistho- und Prosobranchien von Milne-Edwards entsprechen.

Noch weniger weit ging kurz zuvor Richard Owen, der zunächst die Mollusken auf Grund des Nervencentrums als *Heterogangliata* bezeichnet. Auch er hatte die sechs Klassen *Cephalopoda*, *Gastropoda*, *Pteropoda*, *Lamellibranchiata*, *Brachiopoda* und *Tunicata*. Die Gastropoden theilte er weiter in: A. *Monoccia: Apneusta* Kölliker, *Nudibranchiata*, *Inferobranchiata*, *Tectibranchiata* und *Pulmonata* — und B. *Dioccia: Nucleobranchiata*, *Tubulibranchiata*, *Cyclobranchiata*, *Scutibranchiata* und *Pectinibranchiata.*

Agassiz stellte drei Klassen auf, die Acephalen mit Bryozoen (inclusive Vorticellen), Brachiopoden, Tunicaten und Lamellibranchiaten, die Gastropoden mit Pteropoden, Heteropoden und Gastropoden im engeren Sinne, und die Cephalopoden mit Tetra- und Dibranchiaten.

Damit haben wir uns der ersten Bearbeitung der *Malacozoa* in diesem Werke durch Bronn und (von den Heteropoden an) durch Keferstein genähert. Bronn setzte im Anhange zu seiner Uebersetzung von Johnston's Einleitung in die Conchyliologie schon 1853 die Grundsätze auseinander, nach denen ein Molluskensystem aufzubauen sei, in einer Reihe recht interessanter Zusammenstellungen, die bald die Entwicklung, bald die Bewegung, bald den Verdauungskanal, bald die Athemorgane, ja selbst die Körpergrösse zum Eintheilungsgrund nahmen und aus denen die Schwierigkeit, eine natürliche Anordnung zu finden, hervorgeht. In der Bearbeitung dieses Werkes war er sowohl in der Reihenfolge, als in der Nomenclatur viel selbständiger als Keferstein, der sich in den Hauptabtheilungen zumeist an die bereits vorhandene Literatur hielt. Die Ungleichheit ist für die Folge dadurch weniger bemerkbar geworden, als die meisten der Bronn'schen Sonderbezeichnungen sich nicht gehalten haben. Bronn theilt den Typus der *Malacozoa* in zwei Unterkreise: I. Kopflose Weichthiere, *Malacozoa acephala*. II. Kopfweichthiere. *Malacozoa cephalota* s. *Cephalomacia.*

Die ersteren zerfallen folgendermaassen:

Conchacephala	4) *Elatocephala* . .	*Lamellibranchia* s. *Elatobranchia.* / *Pelecypoda* s. *Cormopoda.*
	3) *Brachionacephala*	*Palliobranchia* s. *Brachiopoda.*
Saccacephala	2) *Ascidiacephala* .	*Tunicata* s. *Saccophora.*
	1) *Bryacephala* . .	*Bryozoa* s. *Polyzoa.*

Bei den Klassenüberschriften bedient er sich in freier Weise verschiedener Namen in der Reihe:

I. Klasse: Moosthierchen, *Bryozoa* Ehrb.
II. Klasse: Manteltliiere, *Tunicata* Lamk.
III. Klasse: Armkiemenmuscheln: *Brachionacephala.*
IV. Klasse: Blätterkiemer: *Elatobranchia* mit den Ordnungen: *Endocardines* (*Rudistae* Lmk.) und *Exocardines* (*Elatobranchia* s. str.).

Es mag hier eingeschaltet werden, dass ungefähr gleichzeitig V. Carus in der Bibliotheca zoologica bereits die ersten drei Klassen als *Molluscoidea* wenn nicht ausschied, so doch näher abgrenzte, wobei er sie in *Tunicata* und in *Brachiostomata*, d. h. *Bryozoa* s. *Polyzoa* und *Brachiopoda* zerlegte.

Die *Cephalomacia* gliedern sich bei Bronn folgendermaassen:

III. *Cephalopoda* Cuv. s. *Brachionacephala* Br.	Kopffüsser Armköpfe	Kopf mit 8 und mehr Armen; kein Fuss; Mantel nur vorn offen; Genitalien symmetrisch; vorn ausmündend.
II. *Gastropoda* Cuv. s. *Pselaphocephala* Br.	Bauchfüsser Fühlköpfe	Kopf mit 1 Paar Fühler; ein Kriech- oder Schwimmfuss, Mantel vorn und unten offen oder 0; Genitalien unsymmetrisch, einseitig ausmündend.
I. *Scaphopoda* Br. s. *Prosopocephala* Br.	Schaufelfüsser Larvenköpfe	Kopf ohne Fühler-Paare; ein Grabfuss; Mantel nur an beiden Enden offen; Genitalien symmetrisch, hinten und unten im Mantel, einseitig mündend; Herz 0.

Dabei werden aber gleich Ausnahmen betont, namentlich die Chitoniden mit paarigen Genitalien und ohne Fühler.

Die Scaphopoden glaubte Bronn, gegen Lacaze-Duthiers' Anschauung, unter die kopftragenden Mollusken aufnehmen zu sollen, wegen der Radula.

Die Gastropoden, die hier im allerweitesten Sinne genommen sind, werden zunächst durch folgende Uebersicht charakterisirt:

Opisthopneusta	*Pteropoda* / *Herpetopoda*	*Apneusta* aut *Branchiata*	*Subnuda*	*Hermaphrodita.*
Prosthopneusta	*Heteropoda*	*Subbranchiata*	*Suboperculata*	
	Herpetopoda	*Branchiata*	*Multivalvia aperta*	*Androgyna.*
			Univalvia suboperculata	
		Pulmonata	*Operculata*	*Hermaphrodita.*
			Aperta	

Die Besprechung geschieht in der Folge der Ordnungen, Pteropoden, Opisthobranchien, Heteropoden, Prosobranchien und Pulmonaten. Die Pteropoden sollen besser *Coponautae*, Ruderschwimmer heissen, sie zerfallen in *Thecosomata* und *Gymnosomata*. Die Opisthobranchien gliedern sich zunächst nur in *Notobranchia* und *Pleurobranchia*, allerdings wieder je mit einer Anzahl von Gruppen nach den Kiemen. Die Prosobranchien zerlegt Keferstein in fünf Unterordnungen, *Chitonidae*, *Cyclobranchia* (*Patellidae*), *Aspidobranchia* (*Fissurellidae, Haliotidae, Pleurotomaridae, Trochidae, Neritidae*), *Ctenobranchia* und *Neurobranchia*. Die Kammkiemer zerfallen nach der Mündung in *Siphonostomata* und *Holostomata*, und die ersteren in *Taenioglossa*, *Toxiglossa* und *Rhachiglossa*, die letzteren in *Ptenoglossa* und wiederum *Taenioglossa*. Für die Pulmonaten wird die inzwischen (1855) von Adolf Schmidt eingeführte Scheidung in *Stylommatophora* und *Basommatophora* angenommen.

Für die Cephalopoden stellte Keferstein eine Eintheilung auf, welche von der seiner Vorgänger nur wenig abwich, in folgender Weise:

I. Ordnung: *Tetrabranchiata.*
  1. Familie: *Nautilidae.*
  2. Familie: *Ammonitidae.*

II. Ordnung: *Dibranchiata.*
  I. Unterordnung: *Decapoda.*
    A. *Decapoda calciphora.*
      Familien: *Spirulidae, Belemnetidae, Sepiadae.*
    B. *Decapoda chondrophora.*
      a. *Myopsidae.*
        Familien: *Loligidae, Sepiolidae.*
      b. *Oegopsidae.*
        Familien: *Cranchiadae, Loligopsidae, Cheiroteuthidae, Thysanoteuthidae, Onychoteuthidae.*
  II. Unterordnung: *Octopoda.*
    Familien: *Cirrhoteuthidae, Octopidae, Philonexidae.*

Bemerkt muss hier werden, dass Keferstein sich in einer Schlussübersicht des Thierreiches mit der Bronn'schen Classification nicht ganz einverstanden erklärte. Er lässt den Namen *Malacozoa* fallen und stellt wieder andere Klassen auf:

Dritter Typus: *Mollusca.*

Thiere mit unvollständig von Eingeweiden erfüllter Körperhöhle und mit unvollständigem oder fehlendem Gefässsystem, mit vollständigem Darmkanal, mit bilateral symmetrischem, ungegliedertem, massigem Körper, der ganz oder theilweise von einem meistens schalenbildenden Mantel umgeben ist, mit einem wesentlich aus drei Ganglienpaaren, von denen zwei an der ventralen Seite des Darmtractus liegen, gebildeten Centralnervensystem. In der Entwicklung höhlt sich der Darm im Dotter aus, schnürt sich nicht ab.

X. Klasse: *Cephalopoda*, XI. Klasse: *Pteropoda*, XII. Klasse: *Gastropoda*, XIII. Klasse: *Acephala*, XIV. Klasse: *Brachiopoda*, XV. Klasse: *Tunicata*, XVI. Klasse: *Bryozoa*.

Es wird dem Leser aufgefallen sein, dass wir etwa bis zum Schluss des vorigen Jahrhunderts die historische Entwicklung der Malacologie einschliesslich der Conchyliologie einigermaassen genau auszuführen suchten, von da an aber uns mehr und mehr auf die Arbeiten, welche die Herausarbeitung der Systematik beeinflussen, beschränkten. Das ist wohl in der Natur der Sache begründet. Die Literatur schwillt mit Cuvier und Lamarck derartig an, dass sie nothwendigerweise eine immer grössere Arbeitstheilung bedingt, daher von da an das meiste unter die einzelnen Gruppen gehört. Nur einige allgemeine Züge mögen noch herausgegriffen werden.

Der Conchyliologie haben sich inzwischen verschiedene grosse und werthvolle Compendien zur Verfügung gestellt von Kiener, Reeve, Sowerby, die neue Bearbeitung von Martini und Chemnitz u. a. Dabei sind die Prachtwerke, die nur eine Gruppe behandeln, wie das von Férussac etwa noch nicht berücksichtigt. — Die Anzahl der speciellen Lehr- und Handbücher ist schon beträchtlich angewachsen, Blainville, Schumacher, Lesson, Sander-Rang, Swainson, Wyatt, Sowerby, Deshayes, Reeve, Johnston, Philippi, Adams, Chenu und Woodward, von denen das letzte sich in verschiedenen Auflagen am längsten gehalten hat.

Hieran reihen sich faunistische und Reisewerke.

Die monographischen und morphologischen Arbeiten mehren sich von Jahr zu Jahr. Von allgemeinem morphologischen Interesse sind etwa die von Huxley und vor allem von Leuckart.

Huxley sucht auf Grund der Pteropoden- und Heteropodenanatomie die allgemeine Morphologie der Cephalophoren aufzuklären, betont, dass bei ihnen ontogenetisch die haemale Seite zuerst entwickelt wird, zum Unterschied von Articulaten und Wirbelthieren, bei denen die neurale beginnt, erklärt den Opisthobranchismus für die ursprüngliche Lagerungsform, während der Prosobranchismus auf einer Flexur beruht; vor allem aber theilt er den Fuss in Propodium, Meso-, Meta- und Epipodium und bereichert damit die Morphologie um einen Anhaltspunkt, der späteren Vergleichen ein mehr oder weniger sicheres Fundament verlieh. Die Erklärung, wonach die Drehung der Prosobranchien auf der Entwicklung eines abdominalen, der Mangel der Flexur bei Opisthobranchien dagegen auf der Herausbildung eines postabdominalen Eingeweidesackes beruhen soll, hat weniger dauernd eingewirkt.

Früher schon (1848) wurde Leuckart, nachdem er im Jahre zuvor in Rudolf Wagner's Handbuch der Zootomie die Weichthiere bearbeitet und mit Frey zusammen monographische Studien über Teredo und ver-

schiedene Opisthobranchien veröffentlicht hatte, in seiner Morphologie der wirbellosen Thiere naturgemäss auf eine ausführliche Besprechung der Mollusken (*Palliata* Nitzsch) und ihre Abgrenzung gegen die übrigen Typen geführt. Die alten Carus'schen *Corpozoa* (Mollusken, Athropoden und Würmer) wies er ebenso zurück wie die *Gastrozoa* Burmeisters (*Cormozoa* Streub., *Ganglioneura* Rud.), d. h. die Vereinigung der Weichthiere mit den Radiaten. Den Tunicaten liess er, doch mehr facultativ, einen besonderen Platz offen. Als gemeinsame Charaktere betrachtet er den Mantel, den Fuss, das Nervensystem, die mächtige Entwicklung der Geschlechts- und Verdauungswerkzeuge, letztere mit stets vorhandener Afteröffnung, ferner den zumal in seinem venösen Theile unvollständigen Kreislauf. Ein Hauptgewicht legt er auf die Anordnung der Kiemen. Er begründet zuerst den wesentlichen Unterschied zwischen den secundär durch Hautwucherung erworbenen Respirationsorganen der Gymnobranchiaten, sowie der Onchidien und den typischen Kiemen der übrigen, welche in der Mantelfurche liegen, mehr oder weniger tief verborgen. Die Lungenhöhle der Pulmonaten lässt er der Kiemenhöhle entsprechen. Den Ausgangspunkt sollen die Nachtschnecken mit ihrer Trematodenähnlichkeit abgeben. Ursprünglich sollen zwei Fühler vorkommen. Das embryonale Segel mariner Kiemenschnecken wird den Lippenwülsten der Lungenschnecken an die Seite gestellt. „Fuss und Lippenwülste bilden in ihrem Zusammenhange den Vorderkörper der Mollusken, der Rumpf mit dem Mantel den Hinterkörper." Hiermit hängt es zusammen, dass der Fuss niemals in seinem Vorderende zuerst verkümmert, sondern höchstens von hinten an. Die Aehnlichkeit der Fuss- und Mantelbildung bringt die Pteropoden in die nächste Verwandtschaft zu den Pomato- (s. Tecti-) branchien (!). Durch Clio kommen jene hinwiederum in enge Verbindung zu den Cephalopoden, deren Arme den Cephaloconen der Pteropoden parallelisirt werden. Der After, bez. das Fussende bedeutet das Ende der Längsachse, während das Körperende der obere Rückenpol ist. Die Tetrabranchiaten scheinen den Zweikiemern sehr nahe zu stehen, indem die vielen Tentakel nur den Saugnäpfen längs angewachsener Arme entsprechen, ähnlich wie bei der Kieme, ursprünglich von der Form einer freien Feder, oft der Schaft schwindet. — Die Labialpalpen der Acephalen sind die Homologa der Lippenwülste oder des Segels. — Die Brachiopoden werden noch darunter begriffen, aber doch in ihren starken Abweichungen häufig charakterisirt. Betreffs der Systematik wirkt Leuckart mehr auf das Bedürfniss einer Reform hin, als dass er selbst eine solche von Grund aus unternimmt. Immerhin theilt er die Mollusken in vier Klassen, Tunicaten, Acephalen, Gasteropoden und Cephalopoden, die Acephalen weiter in Brachiopoden und Lamellibranchiaten. Unter den Gastropoden sollen die Hypobranchiaten, Pomatobranchiaten und Pteropoden eine Ordnung der Heterobranchiaten bilden, daran sich die Gymnobranchiaten schliessen, ferner die

Dermatobranchiaten, Pulmonaten, Heteropoden, Ctenо- und Cyclobranchiaten. Der Rest der Cuvier'schen Gruppen soll anders vertheilt werden.

Ungefähr seit Cuvier's Tod mehren sich die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen. Die Paläontologie knüpft gleichmässig an das Frühere an. Als ganz neu dagegen kommt die Histologie hinzu, und da behandeln Leydig, Semper, Kölliker bereits weitere Gebiete in vergleichendem Sinne.

Endlich sind noch die verschiedenen Fachzeitschriften zu erwähnen, die sich namentlich mit der Mitte unseres Jahrhunderts häufen.

b. Von Darwin bis zur Gegenwart.

Darwin selbst hat mit den Weichthieren wenig operiert; aber der Darwinismus im weiteren Sinne, die Lehre von der Unbeständigkeit und Umwandlung der Arten hat gerade bei den Mollusken Triumphe gefeiert. Die vorzügliche Disposition ihrer Schalen zur Petrifizierung oder die Beständigkeit, mit der viele lebend ihren Wohnort festhalten, gewährten derartigen Speculationen gute Grundlagen. Es sei etwa an den *Planorbis multiformis* von Steinheim und an die Ammoniten oder an die Achatinellen von den Sandwichsinseln erinnert. Auch die Theorie der Anpassung in Bezug auf Form und schützende Färbung hat manch gutes Beispiel den Mollusken entlehnt, zumal den marinen Opistobranchien und Solenogastres.

Gleichwohl liegt weniger in diesen Einzelheiten der wichtige Einfluss der neuen Lehre, als vielmehr in dem Aufschwunge, welchen die descedenztheoretische Betrachtungsweise genommen. Weniger die Begriffe der Vererbung und Anpassung in ihrer detaillirten Anwendung haben die Malacologie gefördert, als vielmehr die intensive, morphologische Forschung im Lichte der Descendenztheorie. Nicht als ob vorher eine derartige Untersuchungsmethode völlig gefehlt hätte, — im Gegentheil sind eine ganze Reihe derartiger Arbeiten von ersten Kräften schon älter, — aber die Energie der neuen Fragestellung hat zu einer nicht unwesentlichen Umgestaltung des Systems geführt, zum mindesten durch Vertiefung der einzelnen Fragen allmählich eine allgemeine Anerkennung gewisser Abänderungen bewirkt.

Zunächst allerdings machen sich die neuen Speculationen noch weniger bemerklich. Während des Erscheinens der Bronn-Keferstein'schen Bearbeitung begann Mörch seine manchfachen Publicationen. 1860 versuchte er einen Vergleich zwischen Mollusken und Wirbelthieren, insofern als wie bei diesen die Circulationsorgane bei den Weichthieren zwei Abtheilungen begründen. Seine *Pulmonata* und *Zoophaga* sollen den Säugethieren und Vögeln, dagegen seine *Aspidobranchia* und Acephalen mit zwei Vorkammern den Amphibien und Fischen entsprechen; die Acephalen würden aber den Fischen zu vergleichen sein. Die Pulmonaten scheinen, wie Troschel richtig dazu bemerkt, ebensowenig eine natürliche Klasse zu bilden als die *Zoophaga* und *Aspidobranchia*.

Einige Jahre später gab Mörch eine genauere Klassificirung, von der manches jetzt beibehalten worden ist. Herz und Fortpflanzungswerkzeuge erscheinen ihm von besonderem systematischen Werthe. Der Penis ist ihm der beste Anzeiger für die Sensibilität des Nervensystems; er fehlt den Fischen, tritt zuerst bei den Reptilien auf und bildet sich bei den höheren Vertebraten weiter aus. Entsprechend bei den Weichthieren. Hier sind die Zwitter mit den besten Copulationsorganen ausgestattet.

So entsteht das folgende System:

I. Series. *Monotocardia.*

I. Klasse: *Androgyna. (Musivoglossata).* Alle Individuen mit gleichen Geschlechtswerkzeugen, immer mit Receptaculum seminis. Penis retractil . . .

a. *Pulmonata* { *Geophila (Phyllorora, Agnatha).* *Hygrophila (Limnaeen, Auriculaceen Siphonaria).*

b. *Tectibranchia.*

c. *Pteropoda* { *Gymnosomata.* *Thecosomata.*

d. *Gymnobranchia* { *Pygobranchia (Doridae etc.)* *Pleurogmatha (Pleurophyllida, Dendronotus, Tritonia, Bornella, Aeolis, Glaucus etc.)* *Pellibranchia (Tethys, Hermaea, Elysia etc.).*

II. Klasse: *Exophallia (Arthroglossa).* Penis nicht retractil, oft in der Kiemenhöhle oder zwischen den Fühlern verborgen. Mund vorherrschend ein Saugmund. Höchstens sieben Zahnreihen.

A. *Taenioglossa* (mit vier rostriferen und einer proboscidiferen Abtheilung).

a. *terrestria (Cyclostoma, Truncatella).*

b. *fluviatilia (Ampullaria, Paludina, Melania, Potamides, Cerithium, Turritella, Littorina, Velutina, Onchidiopsis).*

c. *parasitica,* Eier in Taschen in der Schale angeheftet *(Vermetus, Crepidula, Hipponyx, Capulus).*

d. *Pelagica Heteropoda.*

e. *Strombi*, mit retractilem Rüssel *(Natica, Ovula, Cypraea, Cassis, Dolium, Triton, Aporrhais).*

B. *Rhachiglossa* (höchstens 3 Zahnreihen. Langer retractiler Rüssel: *Voluta, Nassa, Buccinum, Fasciolaria, Murex u. a.).*

C. *Toxoglossa.*

II. Series. *Diotocardia.* Getrennt geschlechtlich. Ohne Penis.

III. Klasse: *Pseudophallia (Aspidobranchia).*

Rhipidoglossa { *terrestria (Helicina).* / *fluviatilia (Neritina).* / *Marina (Nerita, Turbo, Trochus, Haliotis, Fissurella).*

Heteroglossa (Docoglossa Troschel*).* Zahnspitzen schwarz.

a. *Cyclobranchia (Patella, Tectura).*

b. *Polyplacophora (Chiton, Chitonellus).*

c. *Cirrobranchia (= Solenoconchae* Lac.*).*

Cephalopoda (Di- und *Tetrabranchia).*

IV. Klasse: *Acephala (Dithyra).*

Dimyaria.

Heteromyaria (Mytilacea et Ostracea).

Monomyaria.

Die unnatürliche Stellung der Cephalopoden, überhaupt die gewaltsame Zusammenschweissung der dritten Klasse tritt klar hervor; auch war der vom Aufenthalt hergenommene Eintheilungsgrund, wenn er sich auch hie und da bis in die neueste Zeit gehalten hat, selbst für die Gruppen niederen Ranges zweifellos veraltet. Mörch hat daher selbst zwei Jahre später (1867) wieder abgeändert, hauptsächlich die Zungenbewaffnung in den Vordergrund schiebend und einzelne Gruppen ganz bei Seite lassend, folgendermassen:

I. Supraclassis. *Phanerogenea* Latr. *(Monotocardia* Mörch*).*

I. Klasse: *Androgyna (Hermaphrodita* Latr.*).*

Ordnung 1 *Geophila* Fér. *(Stylommatophora* A. Schmidt*).*

2 *Hygrophila (Basommatophora* A. Schmidt*).*

3 *Tectibranchia.*

4 *Pteropoda.*

5 *Gymnobranchia (Pygobranchia, Pleurognatha).*

6 *Pellibranchia.*

II. Klasse: *Dioica* Latr. *(Exophallia* Mörch*).*

1 *Taenioglossata* Troschel.

2 *Rhachiglossata* Tr.

3 *Toxoglossata* Tr.

II. Supraclassis: *Agenea* Latr. *(Diotocardia* Mörch*).*

I. Klasse: *Exocephala* Latr. *(Pseudophallia* Mörch*).*

1 *Rhipidoglossa* Troschel.

2 *Heteroglossa* Gray *(Orthodonta* Mörch, *Docoglossa* Tr.*).*

II. Klasse: *Acephala* Cuv. *(Endocephala* Latr.*).*

Dimyaria (Plagimyona Latr.*).*

Heteromyaria (Mytilacea).

Monomyaria (Mesomyona Latr*).*

Daneben laufen die Arbeiten desselben Verfassers, worin er den Versuch macht, die Mundwerkzeuge der verschiedenen Mollusken, Ober-, Seitenkiefer, Backenplatten, Greifkragen und -haken bei Cephalopoden, Opisthobranchien, Pteropoden, Pulmonaten und Taenioglossen auf einander zu beziehen. Die Backenhaken (harpagae) von Clione und Pneumodermon sollen den Greifarmen der decapoden Cephalopoden entsprechen. Ein anderer morphologischer Vergleich betrifft den Mund und die Mundanhänge, bezüglich das Segel. Der Mund oder die vordere Oeffnung des Bulbus pharyngeus, bei denen mit Rüssel eine Spalte als falscher Mund, ist mit Lippen und Palpen versehn. Die letzteren sind bei den Acephalen durch zwei Paar Blattanhänge dargestellt, bei *Calyptraea* durch ein Paar, bei *Capulus* durch eine lange Röhre mit oberem schmalen Schlitze, bei den Solenoconchen durch eine geschlossene, flache Röhre, bei den Doriden sind sie fadenförmig oder blattartig, oder sie stossen in einem Halbkreise zusammen, oder sie werden zum Mundsegel. Bei *Conus* ist dieses zu einem grossen Saugnapf, bei den Pteropoden und Cephalopoden zu Armen geworden. Lovén's Segel soll dreierlei sein, 1. ein Mundsegel (Prohistion) als Greif- oder Locomotionsorgan, bei Cephalopoden und Dorislarven, 2. ein Tentacularsegel (Mesohistion), etwas vom Mund entfernt, bei *Pleurobranchus*, *Aplysia*, *Clione*, 3. ein Posttentacularsegel (Metahistion), bei Larven von *Rissoa*, *Chiropteron* und *Macgillivraya*. — Eine andere Parallele bezieht den Deckel der Schnecken, den Lovén für das Homologon des Acephalenbyssus erklärt hatte, auf die eine Muschelschale, in Uebereinstimmung mit Macdonald.

Dieser letztere beschäftigt sich inzwischen vielseitig mit der Radula, mit pelagischen Larven u. a. und führt für die auf dem Festlande anerkannten Gruppen neue Namen ein; seine Ansicht, dass aus den Rhizopoden oder der ersten Protozoengruppe sich der Zweig der Cölenteraten, Molluscoiden, Mollusken und Vertebraten entwickelt habe (1871), verdient mehr als ein Beispiel der lebhaft erwachten Speculation Erwähnung.

Morse theilte 1865 die Mollusken, d. h. Thiere mit sackförmigem Körper, die er deshalb Sascata nennt, auf Grund der Darmverhältnisse, der Herzlage und des Nervencentrums in sechs Klassen: I. *Polyzoa*, II. *Brachiopoda*, III. *Tunicata*, alle drei eine natürliche Gruppe der Molluscoiden Milne Edwards oder Anthoid-Mollusca Dana; IV. *Lamellibranchiata:* Sack vorn und hinten offen, Mund immer vorn, After hinten, Herz dorsal, V. *Gasteropoda:* Sack vorn offen, hinten geschlossen, Mund vorn, After vorn und ventral, Herz dorsal; VI. *Cephalopoda:* Sack vorn offen, hinten geschlossen, Mund vorn, After ventral, Herz hinten und etwas dorsal.

Einen Stammbaum entwickelt Haeckel in seiner generellen Morphologie der Organismen. Am tiefsten stehen die Bryozoen, daraus entwickeln sich einerseits die Tunicaten, andererseits die Spirobranchien, aus diesen wahrscheinlich Rudisten und Elatobranchien. Unter den letzteren führen die Inclusen (Pholadaceen) unmittelbar zu den Scaphopoden und durch diese zu den Pteropoden. Die beiden Klassen der Cochliden und Cephalo-

poden sind Aeste der Pteropoden. Entweder hat sich der Molluskenstamm als selbständiges Phylum entwickelt oder er hängt an seiner Wurzel mit anderen Stämmen zusammen, und zwar mit den Würmern, speciell den Turbellarien. Die Molluscoiden und Tunicaten sind nicht besondere Phyla, sondern sie verhalten sich etwa wie die Würmer zu den Arthropoden. Die Eintheilung ist folgende:

I. *Himatega,* ohne Herzohr.
  I. Klasse: *Bryozoa.*
  II. Klasse: *Tunicata* { *Nectascidiae,* schwimmend. / *Chthonascidiae,* festsitzend.
  III. Klasse: *Spirobranchia, Brachypoda* { *Ecardines.* / *Testicardines.*

II. *Otocardia* mit Herzohr.
 I. *Cladus. Anodontoda,* Zahnlose.
  I. Klasse: Rudisten.
  II. Klasse: *Elatobranchia* { *Asiphonia,* Ganzmantelige. / *Sinupalliata s. Siphoniata,* Buchtmantelige und *Inclusa s. Tubicola.*
 II. *Cladus. Odontophora* Bezahnte.
  I. Klasse: *Cochlides,* Schnecken.
   I. Unterklasse: *Perocephala,* Stummelköpfe { 1. Legion: *Scaphopoda,* Schaufelschnecken. / 2. Legion: *Pteropoda,* Flügelschnecken.
   II. Unterklasse: *Delocephala,* Kopfschnecken.
    1. Legion: *Branchiocochli s. Branchiogasteropoda,* Kiemenschnecken.
     1. Sublegion: *Opisthobranchia.*
      Ordnung 1 *Lipobranchia,* Fehlkiemen.
      2 *Notobranchia.*
      3 *Pleurobranchia.*
     2. Sublegion: *Opisthocardia,* Hinterherzen.
      Ordnung 1 *Prosobranchia.*
      2 *Entomocochli* (Chitoniden).
      3 *Heteropoda.*
    2. Legion: *Pneumocochli (Pulmogasteropoda),* Lungenschnecken.
  II. Klasse: *Cephalopoda* { I. Unterkl. *Tetrabranchia (Tentaculifera).* / II. Unterkl. *Dibranchia (Acetabulifera).*

Gleichzeitig gab Filippi eine allgemeine Klassification des Thierreiches, die dadurch erheblich abweicht, dass sie die Stellung der verschiedenen Bryozoen viel freier macht. Die Thiere zerfallen in solche mit ausschliesslich monogenetischer, geschlechtlicher und solche mit

polygenetischer Fortpflanzung. Unter den ersten stehen hinter Vertebraten und Arthropoden die eigentlichen Mollusken. Sie zerfallen in:

I. Klasse: *Cephalopoda.*

II. Klasse: *Mollusca (Conchifera* und *Gasteropoda).*

III. Klasse: *Brachiopoda.*

Die Cryptozoen oder Molluscoiden (Tunicaten und Bryozoen) kommen unter die polygenetischen Thiere hinter die Würmer und Echinodermen und vor die Cölenteraten und Protozoen.

Ungefähr hier mag Gegenbaur's Auffassung hergehören, wenn wir der zweiten Auflage seiner vergleichenden Anatomie (1870) folgen dürfen. Wie wenig andere durch gleichmässige anatomische Bearbeitung des Thierreichs und Literaturübersicht vorbereitet, kommt er zu der Annahme, dass „bei den Urformen einiger, vielleicht aller Abtheilungen eine Metamerenbildung, wenn auch nur in ganz geringem Maasse, bestanden habe". Er findet im Allgemeinen eine Anlehnung an die Würmer, wiewohl „der Organisationswerth der einzelnen Abtheilungen in phylogenetischer Richtung sehr schwer zu bestimmen ist". Er unterscheidet zwei Abtheilungen, die niedrigste ist die der Brachiopoden, die höhere die der Otocardien. Letztere zerfallen in die Klassen Lamellibranchiaten, Cephalophoren und Cephalopoden. Mantel und Schale sind das beste Characteristicum. Am niedrigsten stehen die Acephalen mit der aufsteigenden Entwicklung *Asiphonia, Siphoniata* und *Tubicola.* Die Cephalophoren haben drei Unterklassen, die Scaphopoden, die Pteropoden, mit zweifelhafter Beziehung zu jenen, und die Gasteropoden, die in *Branchiata* und *Pulmonata* sich zerlegen. Die *Branchiata* umfassen die beiden nicht direct aus einander ableitbaren Ordnungen der Proso- und Opisthobranchiaten, von denen die ersteren in Beziehung auf das Aeussere, die letzteren in Hinsicht auf die innere Organisation (Hermaphroditismus) eine tiefere Stufe einnehmen. Die Chitonen sind eine frühe, die Heteropoden eine späte Abzweigung der Prosobranchiaten. Von den Opisthobranchiaten sind die Pleurobranchiaten am wenigsten umgeändert, mehr die Gymnobranchiaten, am meisten rückgebildet die Abranchiaten. Die Pulmonaten stehen zwar den Opisthobranchiaten näher, doch ohne dass sich ein sicherer Schluss auf die Verwandtschaft ziehen liesse. Die Cephalopoden endlich, in Di- und Tetrabranchiaten geschieden, scheinen noch am ehesten zu den Pteropoden in einer allerdings entfernten Beziehung zu stehen.

In der Mitte der siebziger Jahre kritisirte Giard mit den einseitigen systematischen Principien auch den sogenannten Molluskentypus, den er nicht anerkannte. Er soll nur eine unwesentliche Modification des Annelidentypus darstellen, wie denn die *Trochosphaera* z. B. bei Mollusken, Polychaeten, Rotiferen, Brachiopoden und Bryozoen sich wiederfindet. So abweichend die Oligochaeten, Hirudineen, Cephalopoden, Nematoden auch entwickelt sind, so stellen sie doch nur die äussersten Enden des durch lauter Uebergänge verbundenen Wurmtypus dar, von

dem nur die Tunicaten, als zu den Vertebraten führend, ausgenommen werden.

Garner discutirte die allgemeine Morphologie und Phylogenie der Mollusken, wobei er die Molluscoiden wieder mit einbezieht. Indem er die Unmöglichkeit der directen phylogenetischen Ableitung auf Grund der in jeder Gruppe eigenartigen Entwicklung betont, kommt er gleichwohl zu dem Schluss, dass die Tunicaten als niederste Mollusken zu gelten haben, wohl auf die Bryozoen als den gemeinsamen Ausgangspunkt zurückgehend. Die Brachiopoden sollen einen viel näheren Seitenzweig der Acephalen darstellen. Auch die alte Theorie von Oken, Macdonald u. a. wird festgehalten, wonach der Deckel der Schnecken der einen Muschelklappe, und der Muskel, welcher den Deckel mit dem Hause verbindet, den Adductoren der Dimyarier entspricht.

Von der Entwicklungsgeschichte verschiedener Gasteropoden aus erweiterte Brooks seine Speculationen. Die Gasteropoden sollen durch ihre Larven mit einer Urform näher verbunden sein als die einen Seitenzweig darstellenden Lamellibranchien. Jene haben, ausser den Landschnecken, eine Segellarve, Veliger; derselbe kommt den Scaphopoden, den thecosomen Pteropoden, etwas zweifelhaft den Muscheln zu; den Cephalopoden fehlt er durchaus. Der Veliger stellt die freischwimmende Ahnenform dar und hat grosse Aehnlichkeit mit einem Polyzoon. Die Muscheln dürfen nicht länger als Mittelstufe zwischen den Polyzoen oder Bryozoen und den Mollusken gelten. Dagegen verbinden die Brachiopoden, gleichfalls mit Veliger-Larve, die Weichthiere mit den Würmern.

Der Hauptanstoss während dieser Jahre erfolgte zweifellos durch die Arbeiten von Hermann von Ihering. Er bereitete sich auf seine Aufgabe, die Phylogenie der Mollusken, unter völliger Beiseitelassung der Molluscoiden, zu entwirren, durch die verschiedensten Vorarbeiten vor (Entwicklungsgeschichte, Anatomie der Niere und Geschlechtswerkzeuge, Otolithen etc.) und ging dann zu einer vergleichenden Untersuchung des Nervensystems über. Die allgemeinen Grundlagen standen seit Cuvier fest, eine Reihe Einzelforschungen von Lacaze-Duthiers, Alder und Hancock u. a. hatten weiteres Material geliefert. Berthold hatte die doppelte Schlundcommissur bei den Pulmonaten erwiesen, Lacaze-Duthiers die Bedeutung der Centralganglien für die höheren Sinneswerkzeuge gezeigt durch die von Leydig bestätigte Entdeckung, wonach der Acusticus der Pulmonaten stets aus den oberen Schlundganglien entspringt. Ich konnte die Bestätigung für die Najaden geben.

Ihering vereinigte die Chitoniden mit verschiedenen Thieren, welche bisher, wie *Chaetoderma*, unter den Gephyreen gestanden oder wie *Neomenia,* noch gar nicht eingeordnet waren, zu einer besonderen Wurmgruppe der Amphineuren und leitete von ihnen drei Phylen der Mollusken ab, nämlich die Acephalen, die Solenoconchen und die Arthrocochliden (die Prosobranchien, Neurobranchien und Heteropoden im älteren Sinne). Die Molluscoiden wies er als Vorfahren der Muscheln einfach zurück,

sowohl das Bryozoon Rhabdopleura, welches Ray Lankester, als das Manteltier Chevreulius, welches Lacaze-Duthiers in solchem Sinne verwerthet hatte. Die Prosobranchien löste er auf in die Chiastoneuren, bei denen die Visceralcommissur, welche das hinten gelegene Abdominalganglion mit den Pleural- oder Commissuralganglien verbindet, eine eigenthümliche Kreuzung in Form einer 8 beschreibt, in Folge einer besonderen Verschiebung der Mantelorgane, und in die Orthoneuren, bei welchen sie eine einfache Schlinge bildet. Die übrigen Weichthiere bilden ein eigenes, viertes Phylum, das der Platycochliden, das sich von Turbellarien herleitet. So erhalten wir zwei phyletisch vollständig getrennte Stämme, die Arthrocochliden beginnen mit einem Nervensystem, deren Ganglienzellen sich diffus den gestreckten Nervenstämmen anlagern. Die Platycochliden heben umgekehrt mit einem einheitlichen Ganglienknoten an, und dieser löst sich erst in einzelne Ganglien auf. Die Platycochliden zerfallen in die Ichnopoden, d. h. die Hinterkiemer und Lungenschnecken, in die Pteropoden und Cephalopoden. Die Lungenschnecken wiederum werden in zwei phylogenetisch getrennten Reihen von den Opisthobranchien abgeleitet, ganz gegen die Milne-Edward'sche Ansicht, der sie der Lagerung ihres Herzens und ihrer Lunge gemäss eher zu den Prosobranchien in Parallele gestellt hatte. Die Basommatophoren sollen als Branchiopneusten von den Steganobranchien (den Tectibranchien der Autt.) abstammen, die Stylommatophoren dagegen als Nephropneusten ihre Lunge selbständig durch Umbildung ihres Harnleiters in Folge eines Functionswechsels erlangt haben. Die thecosomen Pteropoden sollen von den Gymnosomen abstammen, und die Cephalopoden, in Uebereinstimmung mit Leuckart's Idee, von den Pteropoden, wo die Arme als Theile des Kopfes, nicht des Fusses genommen werden. Das System lautet:

Amphineura.

I. Klasse: *Aplacophora: Chaetoderma, Neomenia.*
II. Klasse: *Placophora:* Chitoniden.
I. Phylum: *Acephala* (*Lamellibranchia*).
II. Phylum: *Solenoconchae* (Dentalien).
III. Phylum: *Arthrocochlides.*

I. Klasse: *Chiastoneura.*
1. Ordnung: *Zeugobranchia: Haliotidae. Pleurotomaridae. Fissurellidae.*
2. Ordnung: *Anisobranchia.*
I. Unterordnung: *Patelloidea.*
II. Unterordnung: *Rhipidoglossa: Trochidae.*
III. Unterordnung: *Taenioglossa: Littorinidae. Rissoidae. Cyclostomacea. Pomatiacea. Aciculidae. Paludinidae. Melaniidae. Turritellidae. Tubulibranchia. Pyramidellidae.*

II. Klasse: *Orthoneura.*
I. Ordnung: *Rostrifera.*
I. Unterordnung: *Rhipidoglossa: Neritacea, Helicinacea, Proserpinacea.*
II. Unterordnung: *Ptenoglossa: Ianthinidae. Solariidae. Scalariidae.*
III. Unterordnung: *Taenioglossa: Ampullariacea. Valvatidae. Capuloidea. Phoridae. Sigaretina. Marseniadae. Cypraeidae. Cerithiacea. Alata. Aporrhaidae.*
II. Ordnung: *Proboscidifera.*
I. Unterordnung: *Taenioglossa: Velutinidae. Sycotypidae. Doliidae. Cassidea. Tritoniidae. Ranellacea.*
II. Unterordnung: *Toxoglossa.*
III. Unterordnung: *Rhachiglossa: Buccinum. Fusus. Nassa.*
III. Klasse: *Heteropoda.*
IV. Phylum: *Platycochlides.*
I. Klasse: *Ichnopoda.*
1. Ordnung: *Protocochlides: Rhodopidae. Tethydae. Melibidae.*
2. Ordnung: *Phanerobranchia: Tritoniadae. Scyllaeidae. Dotonidae. Aeolidiadae. Phyllirhoidae. Doridiadae. Triopidae. Doriopsidae. Phyllidiadae. Corambidae. Pleurophylliadae.*
3. Ordnung: *Saccoglossa: Limapontiadae. Elysiadae. Phyllobranchidae. Placobranchiadae. Hermaeadae. Lophoceriidae.*
4. Ordnung: *Steganobranchia: Runcinidae. Siphonariidae. Pleurobranchidae. Aplysidae. Philinidae. Actaeonidae.*
5. Ordnung: *Branchiopneusta: Amphibolidae. Gadiniidae. Auriculacea. Limnaeidae.*
6. Ordnung: *Nephropneusta.*
II. Klasse: *Pteropoda.*
III. Klasse: *Cephalopoda.*

Unter den letzteren sind die Di- und Tetrabranchiaten zwei ganz getrennte Zweige. Unter den Zweikiemern sind die Octopoden von den älteren Decapoden abzuleiten, unter allmählichem Verluste der beiden Lassoarme.

Eine weitere Untersuchung über Niere und Geschlechtsorgane beschränkt sich auf den von den Amphineuren abzuleitenden Stamm. Bei den niedersten Muscheln werden die Geschlechtsproducte durch die Niere, bez. das Bojanus'sche Organ entleert, bei den Siphoniaten münden die Genitalorgane selbständig. Den ersteren ähnlich verhalten sich die Solenoconchen, doch fehlt der linke Ei- oder Samenleiter. Die Arthrocochliden haben eine Form von entsprechendem Verhalten, Fissurella, deren linkes Bojanus'sches Organ ausserdem rudimentär ist, wie denn Ray Lankester zuerst paarige Nieren bei Prosobranchien beobachtete. Die übrigen untersuchten haben selbständige äussere Genitalporen.

Diese Ihering'schen Untersuchungen haben, trotzdem sie in vielen Punkten, zumal in Hinsicht der Auflösung und diphyletischen Auffassung des gesammten Typus sehr viel Widerspruch erfuhren, doch die wesentlichste Anregung gegeben für die folgenden Arbeiten. Die Classification sowohl auf der von ihm gegebenen Basis, als die einzelnen Momente des Nervensystems und der Mantelorgane sind die wichtigsten Körpertheile geblieben, mit denen die meisten Nachfolger, welche die Morphologie im Auge hatten, sich beschäftigten. Zunächst gab Ihering selbst 1880 die Ableitung der Cephalopoden von den Pteropoden wieder auf, allerdings ein um so stärkerer Stoss gegen das diphyletische System, als er auf Grund inzwischen erfolgter Bearbeitungen des Excretionsapparates und Genitalsystems sie von den Platycochliden vollständig entfernt und die Anknüpfung bei den Muscheln, Dentalien oder niedersten Athrocochliden sucht. Eigenthümlich ist unter diesem Gesichtspunkte seine später geäusserte Ansicht, wonach auch die paläozoischen Pteropoden (nach Barrande's Auffassung) zu den Tintenfischen gezählt und als Vorläufer ohne Sipho aufgefasst werden. Der nachdrücklichste Gegner dieser umstürzenden Theorien war Spengel (1881). Zur Orientirung über gewisse Theile des Nervensystems benutzt er die als Geruchswerkzeuge gedeuteten Wimperorgane, deren auf die Innervirung gestützte Homologie die Einheit des Molluskentypus erweist. Für das dritte Ganglienpaar des Schlundrings (Visceral- oder Commissuralganglien) führt er die Bezeichnung Pleuralganglien ein und beschränkt mit Lacaze-Duthiers den Ausdruck Commissuren auf Querverbindungen, während die in der Längsrichtung Connective heissen. Der Ausgangspunkt wird von einer den Chitonen nahe stehenden Urform genommen, womit die Amphineuren für alle Folge den Mollusken eingereiht sind. An sie schliessen sich die Prosobranchien und zwar gleichfalls zunächst die Zygobranchien. Für die Anisobranchien aber zeigt Spengel, dass das bisher als rudimentäre Kieme gedeutete Organ, oft von kammförmigem Bau, ein Geruchswerkzeug ist, welches entsprechend bei den Zeugobranchien doppelt vorhanden ist. Damit aber wird die Auffassung der Kiemen und der Torsion der um den After gruppirten Mantelorgane um 180° eine andere, es zeigt sich, dass sie bei den Orthoneuren dieselbe ist wie bei den Chiastoneuren und dass die Orthoneurie der ersteren nur durch secundäre Nervenverbindung entstanden ist. Also auch diese Diphylie wird zurückgewiesen. Bei den Heteropoden ist ein entsprechendes Sinnesorgan in der Nähe des Nucleus bereits bekannt. Die Opisthobranchien oder Ichnopoden liessen es gleichfalls an derselben Stelle auffinden, und bei den Basommatophoren ist es durch Lacaze-Duthiers zuerst nachgewiesen. Auch für die Pteropoden ist es früher angegeben (Leuckart, Gegenbaur, Fol). Bei allen diesen drei Gruppen fehlt die Torsion der Visceralcommissur. Daher werden die Gastropoden in Streptoneuren (Prosobranchien) und Euthyneuren zerlegt. Auch bei den Muscheln (und hypothetisch den Solenoconchen) werden die epithelialen Geruchsorgane in der Nähe der hinteren Ganglien gefunden.

Nur die Cephalopoden, deren Geruchswerkzeuge mit denen der übrigen Mollusken nicht verglichen werden können, zeigen kein homologes Organ. Von ihnen abgesehen, wird die Einheit des Typus erwiesen.

Ehe wir den Verfolg dieser speciellen morphologischen Fragen und ihrer Bearbeitung wieder aufnehmem, ist einiger allgemeiner Ansichten zu gedenken, die gleichfalls zu Anfang des vorigen Jahrzehnts ausgesprochen und begründet werden.

Uljanin's Homologisirung des kugelförmigen Organs der Arthropodenembryonen mit der Schalendrüse der Mollusken und sein daraus gezogener Schluss auf gemeinsame Ableitung hat kaum weitere Anregung gegeben.

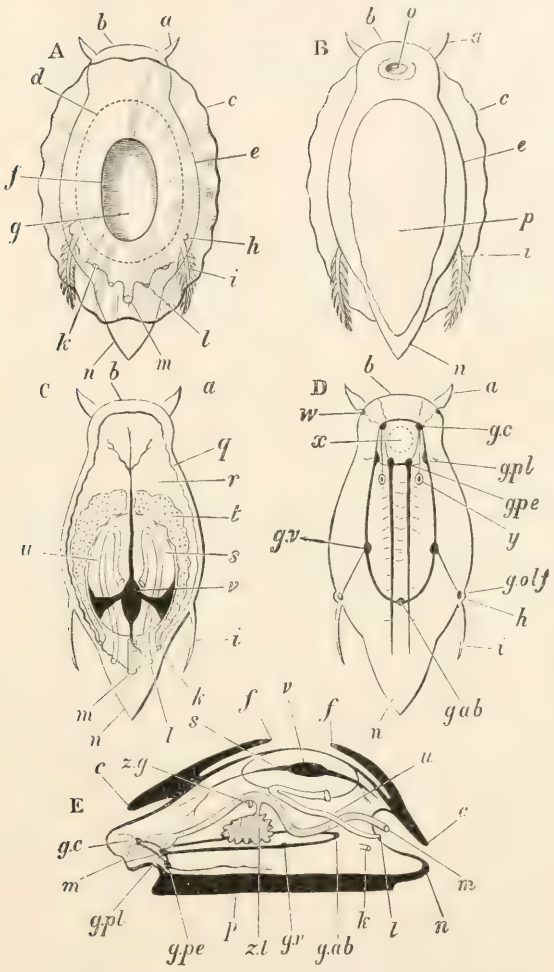
Auch Perrier's in einem allgemeinen Werke über die Thiercolonien vorgetragene Anschauung, dass die Mollusken ursprünglich segmentirte Thiere gewesen seien, hat nur sehr bedingte Zustimmung finden können insofern, als trotz der Möglichkeit einer derartigen Auffassung (s. u.) doch die Basis der Argumentation den gewohnten Deutungen widerspricht. Perrier zieht zum Vergleich mit den Cephalopoden die Anneliden heran. Arme und Fuss der ersteren sollen nachträglich entwickelte Kopftheile sein, daher die Pedalganglien der Mollusken den unteren Schlundnervenknoten der Ringelwürmer entsprächen. Andeutungen des segmentirten Bauchmarks werden in den verschiedenen der Visceralcommissur eingelagerten Ganglien gefunden. Die Reduction wird auf den Einfluss des Gehäuses zurückgeführt.

Als Gegner dieser Ableitung von Thieren mit Metamerenbildung, speciell von Anneliden trat Cattaneo auf in einem besonderen, mehr populär gehaltenen Buche (1883). Durch Vergleich mit anderen tubicolen Thieren, *Paguren* u. a., zeigt er, dass die Metamerie viel leichter äusserlich verschwindet als innerlich, daher bei den Mollusken es sich nur um zahlreiche Pseudometamerien handelt, ebenso wie in der Entwicklung bei mehrfachen Wimperkränzen, die schon bei Protozoen vorkommen. Auch die hohe Constanz in der Paläontologie lässt kein Verschwinden metamerer Anlage erkennen. Daher wird die Abstammung von einer ungegliederten Prothelmis angenommen, allerdings mit der weiteren Folgerung, dass auch die Verwandtschaft der Amphineuren mit gegliederten Gephyreen nicht bestehen könne.

Eine wichtige allgemeine Arbeit über die Morphologie der Mollusken gab Ray Lankester in der Encyplopaedia britannica.

Er vereinigt zunächst den Typus der Mollusken mit den übrigen Coelomata wegen neun gemeinsamer Eigenthümlichkeiten. 1. Der Körper besteht aus zwei sich umhüllenden Säcken, der Körperwand und dem Mesenteron, beide durch einen Blutlymphraum, das Cölom, getrennt. 2. Stomodaeum und Proctodaeum sind vorhanden, ebenso 3. ein Prostomium nebst symmetrischem Bau, 4. ein Paar Nephridien, 5. die Gonaden sind an der Cölomwand entwickelt, 6. ein Hautepithel mit kalkigen und hornigen Ablagerungen, ein Darmepithel und ein Cölom-

Fig. 1.



Schematischer Urmollusk (nach Ray Lankester).

A. Dorsale, B. ventrale Ansicht. C. Herz, Pericard, Gonaden und Nephriden in situ. D Nervensystem. E. Medianer Längsschnitt, wobei die Schale weggelassen ist. *a* Kopftentakel. *b* Kopf. *c* Mantelrand. *d* Ursprungslinie des Mantels vom Eingeweidesack. *e* Fussrand. *f* Freier Rand der Schalendrüse. *g* Schale. *h* Osphradium (Geruchsorgan Spengel). *i ctenidium* (Kiemenfeder). *k* Geschlechtsöffnung. *l* Nierenporus. *m* After. *n* Schwanztheil des Fusses (hinter dem Eingeweidesack). *o* Mund. *p* Fusssohle. *q* Schnittrand der dorsalen Körperwand. *r* Cölom. *s* Pericard. *t* Geschlechtsdrüse. *u* Nephridium. *v* Herzkammer, mit einer rechten und linken Vorkammer. *w* Kopfauge. *x* Querschnitt des Oesophagus. *y* Otocyste. *z.l* Linke Verdauungsdrüse (Leber). *z.g* Ausführungsgang der rechten Leber. *g.c* Cerebralganglion. *g.pl* Pleuralganglion. *g.pe* Pedalganglion. *g.v* Visceralganglion. *g.ab* Abdominalganglion. *g.olf* Geruchsganglion.

epithel sind zu unterscheiden, 7. seitliche paarige Nervenknoten, besonders gross in der prostomialen Region, 8. die Muskulatur bildet ein somatisches und ein splanchnisches Blatt, 9. skeleto-trophische Gewebe, bestehend aus membranösen, fibrösen und knorpeligen Stützgeweben, sowie aus Blutgefässen und den Wänden von Bluträumen, aus dem Cölomepithel und der Hämolymphe.

Die vielseitige Umformung und Anpassung erlaubt es an keinem Weichthier mehr alle typischen Charaktere zu erkennen, vielmehr wird ein Urmollusk oder Archimalakion construirt (s. S. 71).

Das Urmollusk ist oblong, bilateral-symmetrisch, mit scharfem Gegensatz von Bauch und Rücken, mit einem wohl gekennzeichneten Kopfe, der aus dem Prostomium und der Gegend hinter dem Munde besteht. Mund und After liegen in der Mittellinie, letzterer nach oben, neben ihm die Nierenöffnungen und dicht vor diesen die Genitalpori. Besonders charakteristisch ist der musculöse Fuss, der an den der Planarien oder an die Saugnäpfe der Trematoden sich anschliesst. Die Muskeln bestehen aus glatten Zellen; auch da, wo bei Mollusken Andeutung von Streifung vorkommt, ist sie doch keineswegs der echten Querstreifung der Arthropoden und Vertebraten zu vergleichen. Die Rückenhaut ist dünn, sie bedeckt den Eingeweidehöcker (cupola). Dieser wird von einer flachen Schale geschützt; sie liegt in einer Schalentasche, rings zieht sich der Mantelrand; in dem Subpallialraum münden After und Nieren, hier liegen die Ctenidien oder Kiemenkämme, mit dem Geruchsorgan oder Osphradium an der Basis. Der Darm, durch ein weites Cölom von der Leibeswand getrennt, zieht sich mitten durch, das Stomodaeum ist lang, das Proctodaeum kurz. Zwei Verdauungsdrüsen (Lebern). Dorsal in der Medianlinie liegt das Pericard, das, zwar ohne Zusammenhang mit den übrigen Cölomräumen, doch von diesen stammt; es enthält keine Haemolymphe; durch die Nephridien mündet es nach aussen. Das Herz, mit zwei Vorkammern, giebt Gefässe ab, welche in Cölomräume münden. Ob die Geschlechtsdrüse ursprünglich paarig oder unpaar war, bleibt zweifelhaft, ebenso wie die Natur der Ausführwege. Das Nervencentrum besteht aus zwei Pedal- und zwei mehr dorsalen Visceralsträngen, letztere hinten verbunden, mit den verschiedenen gangliösen Anschwellungen, Commissuren und Connectiven. Das Eingeweidesystem bleibt mikroskopisch. Die Sinneswerkzeuge bestehen aus zwei kurzen Kopffühlern, zwei Otocysten, zwei Augen an der Basis der Tentakeln und aus den Osphradien.

Die Ontogenese beginnt mit der Furchung eines an Nahrungsdotter reichen oder armen Eies. Es folgen sich Morula, Blastula, Diblastula (mit Ecto- und Endoderm). Der Mesoblast wird durch unbedeutende seitliche, nicht ausgehöhlte Auswüchse des Endoderms gebildet. Der verlängerte Blastoporus schliesst sich in der Mitte, wo nachher der Fuss sich anlegt, und theilt sich so in Mund und After. Es folgt das Veligerstadium; in ihm vollziehen sich die Veränderungen, welche das Mollusk von den übrigen Cölenteraten unterscheiden; das Segel, welches das Pro-

stomium abgrenzt, bleibt nur selten, wie bei den Limnaeen, bis ins Alter erhalten. Beim Veliger hebt sich der kuppelförmige Eingeweidesack auf der einen, der kurze Fuss auf der anderen Seite ab. Auf dem Visceralsack entsteht die Schalendrüse mit kleiner horniger Abscheidung, der primären Schale. Nur in wenigen Fällen scheint diese auch der definitiven zu entsprechen (Chiton, Limax?); in den meisten Fällen wird die secundäre Schale auf breiterer Basis von einem grössern Mantelareal gebildet.

Je nach der Erhaltung oder dem Schwunde des Kopfes theilen sich die Mollusken in die beiden Zweige der Glossophoren und Lipocephalen. Die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Gruppen werden am besten durch die verschiedenen Umbildungen des Fusses erklärt, nach den folgenden Abbildungen.

Fig 2

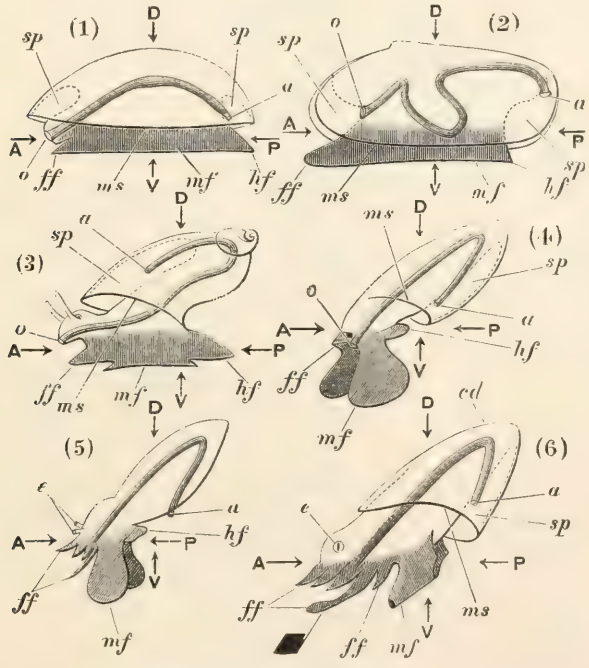


Diagramme einer Reihe von Mollusken, um die Umbildungen des Fusses und die Beziehung des Eingeweidesackes zur antero-posterioren und zur dorso-ventralen Axe zu zeigen. 1. Chiton. 2. Eine Muschel. 3. Eine anisopleure Schnecke. 4. Ein thecosomes, 5. ein gymnosomes Pteropod. 6. Ein Siphonopod. — AP antero posteriore, DV dorso-ventrale Axe. *o* Mund. *a* After. *ms* Mantelrand. *sp* Subpallialraum. *ff* Propodium. *mf* Mesopodium. *hf* Metapodium. *e* Kopfaugen. *cd* Centrodorsalpunct (nach Ray Lankester).

Das ergiebt folgendes System:

I. Zweig: *Glossophora.*

I. Klasse: *Gastropoda* (ausgehend vom Archisopleurum).

I. Unterklasse: *Gastropoda isopleura.*

1. Ordnung: *Polyplacophora: Chitonidae.*
2. Ordnung: *Neomeniae.*
3. Ordnung: *Chaetoderma.*

II. Unterklasse: *Gastropoda anisopleura* (ausgehend von Archieuthyneurum).

Zweig a: *Streptoneura* (ausgehend vom Archizygobranchium).

1. Ordnung: *Zygobranchia.*
   1. Unterordnung: *Ctenidiobranchia.*
      Familien: *Haliotidae, Fissurellidae.*
   2. Unterordnung: *Phyllidiobranchia.*
      Familie: *Patellidae.*
2. Ordnung: *Azygobranchia* (ausgehend von Archiholochlamydum).
   Section a: *Reptantia.*
   1. Unterordnung: *Holochlamyda.*
      α Rhipidoglossa.
      Familien: *Trochidae. Neritidae. Pleurotomaridae.*
      β Ptenoglossa.
      Familien: *Scalaridae. Janthinidae.*
      γ Taenioglossa.
      Familien: *Cerithidae. Melanidae. Pyramidellidae. Turritellidae. Xenophoridae. Naticidae. Entoconchidae. Marsenidae. Acmaeidae. Capulidae. Littorinidae. Paludinidae. Valvatidae. Ampullaridae.*
   2. Unterordnung: *Pneumonochlamyda.*
      Familien: *Cyclostomidae. Helicinidae. Aciculidae.*
   3. Unterordnung: *Siphonochlamyda.*
      Taenioglossa.
      Familien: *Strombidae. Aporrhaidae. Pediculariidae. Dolidae. Tritonidae. Cypraeidae.*
      Toxiglossa.
      Familien: *Conidae. Terebridae. Pleurotomidae. Cancellaridae.*
      Rhachiglossa.
      Familien: *Muricidae. Buccinidae. Mitridae. Olividae. Volutidae.*
   Section b: *Natantia.*
   1. Unterordnung: *Atlantacea.*

2. Unterordnung: *Carinariacea.*
3. Unterordnung: *Pterotracheacea.*

Zweig b: *Euthyneura* (ausgehend vom Archiopisthobranchium).

1. Ordnung: *Opisthobranchia* (ausgehend vom Archipalliatum).

Section a: *Palliata* (= *Tectibranchia* Woodward).

1. Unterordnung: *Ctenidiobranchia.*
Familien: *Tornatellidae. Bullidae. Aplysiidae. Pleurobranchidae.*
2. Unterordnung: *Phyllidiobranchia.*
Familie: *Phyllidiadae.*

Section b: *Non-palliata.*

1. Unterordnung: *Pygobranchia.*
Familie: *Doridiidae.*
2. Unterordnung: *Ceratonota.*
Familien: *Tritoniadae. Eolidae.*
3. Unterordnung: *Haplomorpha.*
Familien: *Phyllirhoidae. Elysiadae.*

2. Ordnung: *Pulmonata* (ausgehend v. Archibasommatum).

1. Unterordnung: *Basommatophora.*
Familien: *Limnaeidae. Auriculidae.*
2. Unterordnung: *Stylommatophora.*
Familien: *Helicidae. Limacidae. Oncidiadae.*

II. Klasse: *Scaphopoda.*

III. Klasse: *Cephalopoda.*

Zweig a: *Pteropoda.*

1. Ordnung: *Thecosomata.*
Familien: *Cymbuliidae. Conulariidae. Tentaculitidae. Hyaleidae. Thecidae. Limacinidae.*
2. Ordnung: *Gymnosomata.*
Familien: *Pterocymodoceidae. Clionidae. Pneumodermidae.*

Zweig b: *Siphonopoda.*

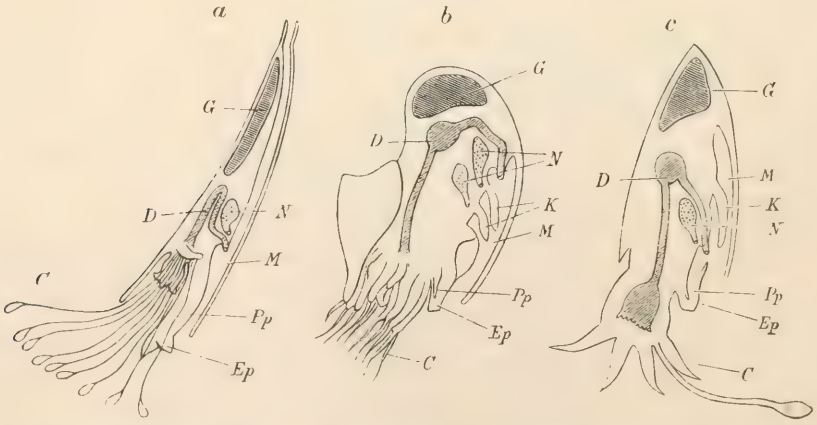
1. Ordnung: *Tetrabranchiata (Schizosiphona, Tentaculifera).*
Familien: *Nautilidae. Ammonitidae.*
2. Ordnung: *Dibranchiata (Holosiphona, Acetabulifera).*
1. Unterordnung: *Decapoda.*
Section a: *Decapoda Calciphora.*
Familien: *Spirulidae. Belemnitidae. Sepiadae.*
Section b: *Decapoda Chondrophora.*
Subsection *α*: *Myopsidae d'Orb.*

Familien: *Loligidae. Sepiolidae.*
Subsection β: *Oigopsidae d'Orb.*
Familien: *Cranchiadae. Loligopsidae. Cheiroteuthidae. Thysanoteuthidae. Onychoteuthidae.*
2. Unterordnung: *Octopoda.*
Familien: *Cirrhoteuthidae. Octopodidae. Philonexidae.*

II. Zweig: *Lipocephala.*
Klasse: *Lamellibranchia.*
1. Ordnung: *Isomya.*
1. Unterordnung: *Integripallia.*
Familien: *Arcacea. Trigoniacea. Unionacea. Lucinacea. Cyprinacea.*
2. Unterordnung: *Sinupallia.*
Familien: *Veneracea. Myacea. Pholadacea.*
2. Ordnung: *Heteromya.*
Familien: *Mytilacea. Mulleriacea.*
3. Ordnung: *Monomya.*
Familie: *Aviculacea. Ostreacea.*

Eine Arbeit, welche zwar speciell den Cephalopoden gewidmet ist, aber doch für die Systematik eine allgemeine Bedeutung hat und zu wesentlich anderen Resultaten kommt als die eben besprochene, stammt

Fig. 3.



Schematische Darstellung des Baues von *a Dentalium, b Nautilus, c Sepia,* zur Erläuterung der Homologien. — *C* Cirrhen resp. Kopfarme, *Pp* unpaarer Abschnitt des Fusses (*Protopodium*), *Ep* paariger Abschnitt des Fusses (*Epipodium*), *M* Mantelhöhle, *D* Darm, *G* Genitaldrüse, *N* Niere, *K* Kieme.

von Grobben (1884). Das Wesentlichste ist die Zurückführung der Tintenfische nicht auf die Pteropoden, sondern auf die Solenoconchen, nach Maassgabe der beistehenden Holzschnitte.

„Dentalium stimmt mit den Cephalopoden zunächst in der nur in geringfügigen Puncten gestörten bilateralen Symmetrie des Körpers, in dem hohen thurmförmig erhobenen Eingeweidesacke und in der Entwicklung der Mantelhöhle an der Hinterseite des Eingeweidesackes überein.“ Die Seitentheile des Dentalienfusses werden den Trichterlappen, die Mitte der Trichterklappe zunächst von Nautilus homologisirt. Die Cirrhen sollen den Armen der Cephalopoden entsprechen, wie schon Sars wollte. Die Pteropoden werden den Gastropoden zugesprochen. — Zugleich bringt uns Grobben's Abhandlung auf eine andere, von Ray Lankester in anderem Sinne gedeutete, hier noch nachzuholende Frage. 1881 hatten die Gebrüder Hertwig in ihrer Cölomtheorie den Mollusken eine echte secundäre Leibeshöhle abgesprochen und sie als Pseudocölier bezeichnet. Denn „dem Schizocöl der Mollusken fehlt ein flimmerndes Epithel, es fehlen ihrem Darmkanal die Mesenterien und die Dissepimente, ihre Geschlechtsproducte entwickeln sich nicht aus dem Epithel der Leibeshöhle und werden nicht in dieselbe entleert, sondern stellen folliculäre Drüsen dar, welche direct in eigene oft complicirt gebaute Ausführungswege übergehen. Die in den Pericardialraum einmündenden Nieren dienen ausschliesslich der Excretion und werden nicht zur Ausfuhr der Geschlechtsstoffe benutzt, höchstens dass sich die Oviducte oder Vasa deferentia hier und da mit ihnen nahe an der äusseren Mündung vereinigen“. Grobben weist das gerade Gegentheil nach, indem er das Pericard und den als Höhle der Genitaldrüse dienenden Abschnitt als secundäre Leibeshöhle oder Cölom hinstellt. Somit sind die Mollusken, in Uebereinstimmung mit Kowalewsky's und Haller's Ansichten, Enterocölier.

Auch Ray Lankester erklärte dann das Pericard und die Perigonadialräume für das Cölom der Mollusken. Bei den Cephalopoden und Neomenien stehen beide noch im Zusammenhang. Die Bluträume (Haemocöl) waren nach ihm früher jedenfalls noch gefässartig und röhrenförmig, erweiterten sich aber später und drängten das Cölom zurück, doch kommen auch gelegentlich noch in verschiedenen Körpertheilen echte Arterien, Capillaren und Venen vor.

In dieselbe Richtung fallen Grobben's jüngste Forschungen über die Pericardialdrüsen bei Lamellibranchien und Gastropoden, Drüsen welche ins Cölom münden und den Chloragogendrüsen der Anneliden entsprechen sollen.

Die Frage, ob die Cephalopoden mit Pteropoden oder mit Scaphopoden näher verwandt seien, hat in den letzten Jahren wenigstens in Bezug auf die Flossenfüsser eine verneinende Antwort gefunden durch Boas und namentlich durch Pelseneer, welcher sich in erster Linie mit der morphologischen Aufklärung der Mollusken erfolgreich beschäftigt. Danach haben die lebenden Pteropoden mit den paläozoischen Tentaculiten nichts mehr zu thun, sie sind viel jünger und als Theco- und Gymnosomen in zwei vollständig getrennten Zügen von verschiedenen Opisthobranchien aus durch Anpassung an die pelagische Lebensweise entstanden, worüber im Speciellen zu berichten sein wird.

Betreffs der Cephalopoden vertritt Pelseneer die Ansicht, dass die Arme dem Fusse zugehören und die sie innervirenden Theile des Schlundringes als Pedalganglien zu deuten seien. Die Ansicht wird gestützt durch Steiner's physiologische Versuche, wonach die Zerstörung dieser Ganglien die Locomotion beeinflusst, bez. aufhebt, genau wie bei anderen Weichthieren die Exstirpation der Fussganglien. Gleichwohl hat Grobben gegen die Deutung noch Widerspruch erhoben.

Nicht ganz unwesentlich ist die Rolle, welche *Rhodope*, das kleine nackte Geschöpf von den Küsten des Mittelmeeres und der östlichen atlantischen Inseln, in der Geschichte der Molluskendescendenz seit circa 40 Jahren spielt. Die verschiedenen Bearbeiter und Systematiker, Kölliker, v. Ihering, v. Graff, R. Bergh, Trinchese u. a. haben es bald als Nacktschnecke, bez. Opisthobranchie aufgefasst, bald als Strudelwurm. Doch scheint die wichtige Frage, ob hier ein unmittelbarer Uebergang zwischen Plathelminthen und Mollusken vorliegt, trotz der letzten Ablehnung von Trinchese noch nicht endgültig erledigt, vielmehr steht eine neue umfängliche Arbeit in Aussicht.

Im Allgemeinen bewegen sich die neueren Arbeiten seit v. Ihering's grösserer Publication, soweit sie System und Morphologie betreffen, in erster Linie um die von ihm in den Vordergrund gestellten Körpertheile, das Nervensystem und die Mantelorgane, worunter wir das Herz, die Nieren und Athemwerkzeuge verstehen. Haller's gründliche Untersuchungen haben die bezüglichen Kenntnisse der Chitonen und Prosobranchien wesentlich vertieft. Bouvier hat die letzteren auf Grund sehr eingehender neurologischer Studien classificirt, immer unter Zurückdrängung der Orthoneuren. Perrier hat das Bojanus'sche Organ in ähnlicher Uebersicht behandelt. Die Erweiterung der anatomischen Kenntnisse der Patellen (durch Paul Bert, Wegmann u. a.) liess einen abweichenden Bau des Herzens erkennen, so dass die Pariser Schule (Perrier) nunmehr die Vorderkiemer in Dioto-, Monoto- und Heterocardier (Patellen) zerlegt und die Diotocardes nach der Niere in Homonéphridés, Hétéronéphridés und Mononéphridés, eine Eintheilung, welche B. Haller neuerdings wieder verwirft, um viele weiter tragende Aenderungen an deren Stelle zu setzen. Lacaze-Duthiers' seit langer Zeit (s. o.) unternommene und in geraumen Abständen publicirte, so gründliche als elegante Monographieen über Vertreter verschiedener Klassen und Ordnungen gehören insofern hierher, als sie planmässig eine schliesslich morphologische Uebersicht des Typus bezwecken. Doch scheint dieser Abschluss noch in die Ferne gerückt. Die von ihm kürzlich auf Grund der visceralen Ganglien (centre asymmétrique) vorgeschlagene Eintheilung der Gastropoden (ohne Heteropoden) stellt die drei Gruppen der 1) *Astrepsineura*, 2) *Strepsineura* und 3) *Pleuroneura (Aplysia, Bulla, Philina)* auf. Die ersten zerfallen in a) *Gastroneura* mit langen Cerebropedalconnectiven und unter dem Darme gelegenem asymmetrischen Centrum: Pulmonaten, b) *Notoneura (Tritonium, Doris, Umbrella, Eolidier)*, die zweiten in a) *Aponotoneura*

(Cuvier's Pectinibranchien) und b) *Epipodoneura (Trochus, Fissurella, Haliotiden).*

Diese Nomenclatur hat Pelseneer zurückgewiesen einmal zu Gunsten der schon bestehenden von Spengel, sodann auf Grund einer ganz anderen Auffassung der Pleuralganglien, welche in keinem Falle mit den Visceralganglien verschmelzen und daher gar nicht zum asymmetrischen Centrum gehören.

Die Discussion der mit dem Nervensystem zusammenhängenden Fragen führt zu einer weiteren Klärung der Bedeutung der Epipodialgebilde. Huxley's scharfe Eintheilung des Fusses (s. o.) erschien allmählich als eine zu weit gehende Ausprägung in der Natur nur mässig oder selten angedeuteter Trennungen. Grenacher stellte als Urform ein Protopodium hin. Pelseneer namentlich lässt als Anhänge nur die Epipodialgebilde gelten; und deren Untersuchung hat sie schliesslich bei Muscheln auffinden lassen. Damit ist auch die Morphologie der bisher wenig zugänglichen Lamellibranchien in ein anderes Stadium getreten. Es hatte wohl inzwischen gegen früher eine veränderte Auffassung Platz gegriffen insofern, als man sie nicht mehr einfach als unterste tiefstehende Gruppe gelten liess, sondern einen in Bezug auf Kopf und Mundwerkzeuge rückgebildeten, in Hinsicht der Kiemen aber weit fortgeschrittenen früheren Seitenzweig der Glossophoren in ihnen erblickte. Allerdings wird das Epipodium der Muscheln von Boutan bereits wieder für ein Kunstproduct erklärt.

Systematische Versuche, welche die ganze Klasse umfassten, stützten sich ausser den Muskeln hauptsächlich auf Schale und Schloss (Dall, Neumayr); aber erst Pelseneer's Entdeckung, dass es bei einigen noch von den Cerebralganglien getrennte Pleuralganglien giebt, schlagen eine directe Brücke zu den Gastropoden; dazu der Nachweis, dass die hinteren, als Geruchswerkzeuge gedeuteten Nervenepithelien vom Hirn aus innervirt werden, indem die Nerven nur an den Visceralganglien vorbeiziehen, endlich die von ihm eröffnete Aussicht, auf Grund der Kiemen und sonstigen Verhältnisse ein einigermaassen natürliches System aufzustellen.

Ein nicht unwichtiges morphologisches Moment wurde vor einigen Jahren (1886) von Bütschli herangezogen zur Erklärung der Aufwindung der Gastropodenschale (ein Moment, das vermuthlich auch für die asymmetrischen Cephalopodenschalen gelten würde). Die Ursache wird in einseitiger Ausdehnung des Mantels während der Ontogenese gesucht, so zwar, dass anfänglich der After am hinteren Umfang des Mantels liegt, dann aber bei der Stabilität der einen Seite gegenüber der zunehmenden andern nach vorn rückt.

Das bringt uns auf die Entwicklungsgeschichte. Selbstverständlich liegen darüber so reiche als gründliche Detailarbeiten vor, die meist allerdings nur gewisse Studien, zum Theil aber auch ganze Reihen betreffen. Trotzdem sind die gewonnenen Resultate von verhältnissmässig geringem vergleichenden Werth für die allgemeine Auffassung. Genaue Beziehungen

zu anderen Typen, von gewissen Einzelheiten abgesehen, haben höchstens die Untersuchungen der tiefststehenden Formen, der Amphineuren und Scaphopoden, ergeben. Aber selbst in Bezug auf die verschiedenen Weichthierklassen sind zwar gut übereinstimmende Züge, wie die unabhängige Entstehung der verschiedenen Ganglien aus dem Ectoderm u. a., erkannt worden, welche dem Typus als solchem festeren Halt geben, aber die Risse zwischen den verschiedenen Gruppen sind doch kaum über die Familien oder Ordnungen hinaus überbrückt worden. Im Grossen und Ganzen scheint der Weichthierstamm in so früher Zeit schon seine Hauptäste getrieben zu haben, dass die Erinnerung an den gemeinsamen Vorfahr sich fast verwischt hat. Hie und da nur sind es gröbere embryologische Merkmale, von denen man Entscheidung erwartet, der Besitz oder Mangel eines Embryonalschälchens bei Rhodope musste die Probe abgeben, ob sie Wurm oder Mollusk war, die Form der Anfangskammer soll nach v. Martens entscheiden, ob Steinmann's jüngst vorgetragene, auf die Untersuchung von *Argonauta* gestützte Anschauung, wonach die achtarmigen Tintenfische als letzte Nachkommen aufs engste mit den Ammoniten zusammengehören — wohl die folgenschwerste neuere Aenderung im System der Cephalopoden — zu Recht besteht oder nicht. Aber solche Fälle sind wohl seltener als in anderen Thierkreisen.

Für das Bütschli'sche Gesetz suchte ich eine Begründung zu geben durch die Hypothese, dass die einseitige Sistirung im Wachsthum des Mantelrandes mit der einseitigen Herausbildung von Copulationswerkzeugen, deren Material hier entnommen würde, zusammenhängen möchte. Die Auffassung führt im Connex mit Studien über die Bewegung zu einer allgemeineren Ableitung. Die Beobachtung des Stylommatophorenfusses hatte trotz Widerstreben den gewagt erscheinenden Schluss aufgedrängt, dass das Vorwärtsgleiten nur durch Verlängerung extensiver Längsmuskelfasern möglich wäre. Die Gewinnung derartiger Fasern war durch die gleichzeitige Inanspruchnahme des Fusses als Saugwerkzeug, mit Hilfe gewöhnlicher contractiler Fasern, zu erklären. Die Schöpfung der Weichthiere wurde in die Brandung (am felsigen Strande) verlegt, wo plathelminthenartige Vorfahren sich ansaugten (gegen die andere Ableitung von pelagischen Zuständen, in Uebereinstimmung mit einer allgemeinen Theorie, welche den Ursprung des Lebens in die Berührungslinie zwischen Land, Wasser und Luft verlegt). Die Brandung erheischte Rückenschutz. Durch die Rückenverdickung und das Ansaugen des Fusses wurde dem Integument so viel Fläche entzogen, dass die Hautrespiration nicht mehr genügte; daher Entwicklung der Kiemen, des Kreislaufs, Herzens, Cöloms, der Nieren und Genitaldrüsen (?), kurz der Mantelorgane, womit zwar eine gewisse Homologie eines Mollusks mit einem Annelidensegment (oder zweien) zugestanden wird, aber doch höchstens insofern, als beide auf eine ähnliche oder gleiche äussere Ursache zurückzuführen sind, ohne nähere Verwandtschaft als durch einen niedrigeren gemeinsamen Vorfahr (Plattwurm?). Die Eigenart der Weichthiere zeigt sich namentlich in

der Erwerbung besonderer Nervencentren für die Mantelorgane (Pleural-, Pallial- und Visceralganglien), daher sie in dem doppelten Schlundring ihren deutlichsten Ausdruck findet. Von einem derartig angesaugten Urmollusk scheinen sich verschiedene Gruppen abgezweigt zu haben auf Grund des Bewegungsbedürfnisses, die Cephalopoden, indem sie den Vorderrand des angesaugten Fusses in einzelne Greif- bez. Kriecharme auszogen und ihn selbst schliesslich in den Trichter umwandelten, die übrigen in der Richtung der Gastropoden, indem die Längsmuskeln der Saugscheibe selbst, zunächst am Vorderrande, extensil wurden. Von dieser Richtung zweigten sich früh die Scaphopoden ab, durch Uebergang auf Schlammgrund und Graben, sowie die Muscheln durch stärkeres Einbohren in den Sand und entsprechende Anpassung. Heteropoden und Pteropoden sind nachträglich pelagisch geworden (s. o.). Die asymmetrische Aufwindung des Schneckenhauses hängt möglicherweise mit dem breiten Saugfuss insofern zusammen, als eine zweiseitige Copula (rechts und links) unthunlich wurde und daher Begattungswerkzeuge sich nur einseitig entwickelten.

Die Frage, ob die wurmähnlichen Molluskenvorfahren segmentirt waren oder nicht, hat man neuerdings, von den früheren Beweisen (s. o.) abgesehen, mehrfach bejaht, man hat die Ur- oder Kopfnieren den bleibenden Nieren der Pulmonatenembryonen als ein zweites Nephridienpaar gegenübergestellt, und Hatschek hat gelegentlich der Chitonen eine ähnliche Anschauung geäussert. Der Verlust der Metamerie soll die besonders hohe Differenzirung des einen bleibenden Segmentes veranlasst haben.

Hatschek hat bekanntlich in seinem Lehrbuche der Zoologie ein ganz neues System begründet, welches für uns deshalb besonders bemerkenswerth ist, als es die Mollusken lediglich zu einem Cladus eines Subtypus herabdrückt. Er theilt die Metazoen in Protaxonier (= Cölenteraten mit drei Typen) und in Heteraxonier ein. Letztere umfassen die Typen der Zygoneuren oder Paarnervigen, der Ambulacralier und der Chordonier. Die Zygoneuren gliedern sich in die beiden Subtypen der Autoscoleciden oder Protonephridiozoen (Plattwürmer, Räderthiere, Endoprocten etc.) und der Aposcoleciden oder Metanephridiozoen. Diese zerfallen wieder in drei Cladus: Articulaten, Tentaculaten und Mollusken, und die letzteren endlich in die beiden Subcladen der Amphineuren und der Conchiferen, welch letzterer Ausdruck also nicht in dem Sinne von Muscheln, sondern von allen übrigen Weichthieren zu verstehen ist.

Das führt uns auf die Entwicklung des Systems in den allgemeinen Lehrbüchern überhaupt. Es ist wenig darüber zu sagen. Im Allgemeinen blieben sie conservativ und gingen auf Cuvier und Milne Edwards zurück, nur allmählich dem neuen Standpunkt gerecht werdend. Selbst Huxley, der eine Menge Gesichtspunkte aufstellt, betrachtet in seiner Anatomie der Wirbellosen von 1877 die Mollusken als Endglied einer Reihe, die mit den Polyzoen oder Bryozoen anhebt. Sie stehen wiederum den Rotiferen nahe, während sich an sie andererseits zunächst die Brachio-

poden anschliessen. „Eine vierte Reihe (der Wirbellosen) will ich die Malacozoen-Reihe nennen. Sie umfasst die Malacoscolicen und die Mollusken. Das niederste Glied dieser Reihe bilden die endoprocten Polyzoen. Die Aehnlichkeiten der Polyzoen mit den Rotiferen (z. B. mit Stephanoceros) sind oft bemerkt und in der That mit zu wenig Rücksicht auf die Verschiedenheiten hervorgehoben worden, welche durch die Wassergefässe und die eigenthümliche Schlundbewaffnung der Rotiferen geschaffen sind. Immerhin sind diese Aehnlichkeiten innerhalb gewisser Grenzen wichtig, und hinsichtlich ihrer Organisationsstufe stehen die beiden Gruppen ziemlich auf gleicher Höhe. Andererseits lässt die Vergleichung eines Polyzoons mit einer Lamellibranchiaten- oder Gastropoden-Larve oder mit einem Pteropod meines Erachtens keinen Zweifel, dass die Malacoscolicen sich ebenso zu den Mollusken verhalten, wie die Trichoscolicen zu den Anneliden", d. h. die Grenzen verwischen sich. Auch betont H. wieder, dass die Entwicklung eines Mollusks auf der Hämalseite beginnt, also umgekehrt wie bei Arthropoden und Wirbelthieren (s. o. S. 58). Ebenso weist er (mit K. E. v. Baer) auf die Aehnlichkeit des Gastropodenfusses mit dem Saugnapfe eines Blutegels und auf die der Mollusken-Radula mit des Egels Kiefer hin. — *Chaetoderma* und *Neomenia* belässt er bei den Gephyreen, erkennt aber ihre nahen Beziehungen zu Chiton an. Für die eigentlichen Mollusken ist ihm u. a. das Nervensystem charakteristisch, nämlich zwei Cerebralganglien und zwei weitere Paare von Oesophagealganglien (die Pedal-Ganglien und die parietosplanchnischen Ganglien), er theilt sie in Lamellibranchiaten und Odontophoren. Den Körper der Dimyarier kann man in Pro-, Meso- und Metasoma gliedern. Bei den Odontophoren passt die Eintheilung immer. Das Mesosoma trägt den Fuss, dessen Deckel dem Byssus der Lamellibranchien mindestens analog ist. Die Gruppen der Odontophoren sind die Polyplacophoren oder Chitonen, die Scaphopoden und die höheren Odontophoren. Unter ihnen stehen sich Gastropoden und Pteropoden einander näher und den Cephalopoden gegenüber. Bei ersteren kommt die Gliederung des Fusses mehr oder weniger zur Geltung (s. o. S. 58), bei Branchiogastropoden und Pteropoden ist der Embryo ein Veliger, bei Pulmogastropoden und Cephalopoden ist die Entwicklung direct. Trotz der Eintheilung der Branchiogastropoden in Opistho- und Prosobranchiata sind im Grunde alle Odontophoren opisthobranchiat, insofern als der After das natürliche Hinterende darstellt. Bei den Cephalopoden wird es sofort klar, wenn man die gewöhnlich als Bauchseite bezeichnete Fläche als hintere Hälfte der Hämalfläche betrachtet. Entsprechend werden bei den Lungenschnecken die Ausdrücke opistho- und prosopulmonat eingeführt. Die Kiemenschnecken kann man in chlamydate und achlamydate (Nudibranchien — Firola) theilen, parallel den Thecosomen und Gymnosomen unter den Pteropoden.

Um gleich noch eine vergl. Anatomie anzuschliessen: Oscar Schmidt giebt in der letzten von ihm besorgten Auflage (1882) ein nicht allzu modernes, aber hie und da eigenartiges System, an dem u. a. ein vor-

sichtiges Abwägen der Gruppenwerthe den gewiegten Descendenztheoretiker kennzeichnet, nämlich:

I. *Lamellibranchiata. Acephala.* Muscheln.
1. Ordnung: *Monomyaria.*
2. Ordnung: *Dimyaria.*
3. Ordnung: *Tubicolae;* Röhrenmuscheln.

Zwischenform: *Dentalium.*

II. *Cephalophora* oder *Gasteropoda.* Kopfträger. Bauchfüsser.
1. Ordnung: *Opisthobranchia.* Hinterkiemer.
1. Familiengruppe: *Notobranchia* s. *Gymnobranchia,* Nacktkiemer.
2. Familiengruppe: *Pleurobranchia,* Seiten- oder Deckkiemer.
2. Ordnung: *Pteropoda,* Ruderschnecken.
1. Familiengruppe: *Gymnosomata.*
2. Familiengruppe: *Thecosomata.*
3. Ordnung: *Pulmonata.*
1. Unterordnung: *Basommatophora.*
2. Unterordnung: *Stylommatophora. Helicidae.*
4. Ordnung: *Prosobranchia,* Vorderkiemer.
1. Unterordnung: *Zygobranchia.*
2. Unterordnung: *Azygobranchia* oder *Anisobranchia.*
a. *Cyclobranchia* oder *Docoglossa.*
b. *Rhipidoglossa.*
c. *Taenioglossa*
d. *Toxoglossa* } *Ctenobranchiata.*
e. *Rhachiglossa*
f. *Neurobranchiata.*
g. *Heteropoda.*

Sonderform: Chiton mit den wurmartigen *Chaetoderma* und *Neomenia.*

III. *Cephalopoda,* Kopffüsser.
1. Ordnung: *Tetrabranchiata.*
2. Ordnung: *Dibranchiata.*
1. Unterordnung: *Decapoda.*
Familien: *Belemnitidae. Oegopsidae. Myopsidae.*
Eine frühe Abzweigung ist *Spirula.*
2. Unterordnung: *Octopoda.*

Unter den zoologischen Lehrbüchern hat wohl das von Schmarda in seiner Auflage von 1872 die höchste Selbständigkeit, allerdings in mehrfacher Hinsicht hinter anderen zurückbleibend. Es lautet (unter Uebergehung der allgemein anerkannten Eintheilungen):

VI. Division: *Mollusca* Cuvier.

A. *Mollusca acephala,* kopflose Weichthiere.
A. *Molluscoidae* M. Edw.
Kl. *Bryozoa* Ehr., Moosthiere, Blumenkorallen.
Kl. *Tunicata* Lam., Mantelthiere.

B. *Bivalvae*, zweischalige Mollusken.
Kl. *Spirobranchiata*, Spiralkiemer (= *Brachiopoda*).
Kl. *Lamellibranchiata* Blainv.
A. *Endocardines.*
I. Ordnung: *Rudistae* Lam., Gittermuscheln.
Familie: *Hippuritidae.*
B. *Exocardines.*
II—IV. Ordnung: *Heteromya, Isomya, Inclusa* (*Tubicolae*).
B. *Mollusca cephalophora.*
Kl. *Pteropoda*, Flügelfüsser.
Kl. *Gastropoda.*
I. Subkl.: *Solenoconchae*, Röhrenschnecken.
1. Ordnung: *Prosopocephala.*
II. Subkl.: *Dermatopnoa* (*Pellibranchia*).
2. Ordnung: *Abranchiata*, Kiemenlose.
Familien: *Phyllirhoida. Pontolimacida. Elysiida.*
III. Subkl.: *Opisthobranchiata.*
3. Ordnung: *Notobranchiata*, Rückenkiemer.
Familien: *Ceratobranchiata. Cladobranchiata. Pygobranchiata.*
4. Ordnung: *Pleurobranchiata.*
Familien: *Dipleurobranchiata. Monopleurobranchiata.*
IV. Subkl.: *Polyostraca*, vielschalige Schnecken.
5. Ordnung: *Chitonidae*, Käferschnecken.
V. Subkl.: *Prosobranchiata.*
6. Ordnung: *Cyclobranchiata.*
7. Ordnung: *Aspidobranchiata.*
8. Ordnung: *Ctenobranchiata.*
A. *Siphonostomata.*
a. *Taenioglossa.*
b. *Toxiglossa.*
c. *Hamiglossa.*
Familien: *Muricidae. Buccinidae. Mitridae. Olividae.*
B. *Holostomata.*
a. *Ptenoglossa.*
b. *Taenioglossa.*
VI. Subkl.: *Aeropnoa*, Luftathmer.
9. Ordnung: *Neurobranchiata*, Netzkiemer.
10. Ordnung: *Pulmonata.*
A. *Aceridea*, ohne Fühler.
Familie: *Amphibolida.*
B. *Basommatophora.*
C. *Stylommatophora.*

a. Mit zwei Fühlern.
Familien: *Oncididae. Janellidae.*
b. Mit vier Fühlern.
Familien: *Veronicellidae. Limacidae. Testacellidae. Helicidae.*

VII. Subkl.: *Nucleobranchiata*, Kielfüsser.
11. Ordnung: *Heteropoda.*

Kl. Cephalopoden.

Carus (in Carus und Gerstäcker, Zoologie 1868—75) zeichnet sich weniger durch (keineswegs beabsichtigte) ganz neue Classification aus, als durch die Gewissenhaftigkeit der Prioritätsnachweise und durch möglichst eingehende Gliederung in Tribus, Familien, Unterfamilien etc. Er classificirt folgendermaassen:

I. Klasse: *Cephalopoda,* Tintenfische.
1. Ordnung: *Dibranchiata.*
1. Unterordnung: *Octopoda.*
2. Unterordnung: *Decapoda.*
a. *Chondrophora.*
1. *Oegopsides.*
2. *Myopsides.*
b. *Chalcophora.*
2. Ordnung: *Tetrabranchiata.*

II. Klasse: *Cephalophora,* Schnecken.
1. Unterklasse: *Gastropoda.*
1. Ordnung: *Pulmonata.*
1. Unterordnung: *Geophila* (*Stylommatophora*).
Einzige Familie: *Helicidae.*
2. Unterordnung: *Basommatophora.*
Familien: *Auriculacea. Limnaeacea. Gadiniidae. Amphibolacea.*
2. Ordnung: *Prosobranchia.*
1. Unterordnung: *Neurobranchia.*
2. Unterordnung: *Ctenobranchia.*
Taenioglossa. Toxoglossa. Rhachiglossa. Ptenoglossa.
3. Unterordnung: *Aspidobranchia.*
4. Unterordnung: *Cyclobranchia.*
5. Unterordnung: *Polyplacophora.*
3. Ordnung: *Heteropoda.*
4. Ordnung: *Opisthobranchia.*
1. Unterordnung: *Pleurobranchia.*
2. Unterordnung: *Gymnobranchia.*
2. Unterklasse: *Pteropoda.*
3. Unterklasse: *Scaphopoda.*
Ordnung: *Solenoconchae.*

III. Klasse: *Acephala*, Muscheln.

1—10. Ordnung: *Pholadacea. Myacea. Tellinacea. Veneracea. Chamacea. Lucinacea. Unionacea. Arcacea. Mytilacea. Ostreacea.*

Ludwig in der Bearbeitung von Leunis' Synopsis nimmt 1883 in absteigender Linie fünf Klassen von Mollusken an: Cephalopoden, Pteropoden, Gastropoden, Scaphopoden und Lamellibranchiaten. Die Gastropoden werden wie bei Carus eingetheilt, doch schliesst sich den Placophoren *Chaetoderma* u. verw. an. Die Muscheln werden in Sinu- und Integripalliaten zerlegt.

Hayek steht in seinem auf theoretische Speculationen durchaus verzichtenden Handbuche der Zoologie (1885) trotz der Aufnahme zahlreicher neuer Abbildungen gerade in Bezug auf die Weichthiere noch auf ziemlich veralteter Stufe. Er theilt sie noch in Molluscoiden, d. h. Tunicaten (!) und Brachiopoden, und in *Mollusca genuina*, die letzteren werden im Ganzen nach Carus behandelt.

Claus bietet vielleicht das beste Beispiel für den Fortschritt, den die Anerkennung der malacologischen Arbeiten von Seite der allgemeinen Zoologie allmählich gemacht hat. In den Grundzügen von 1872 hat er als sechsten Typus die Weichthiere mit fünf Klassen: *Tunicata, Brachiopoda, Lamellibranchiata* (*Asiphoniae* und *Siphoniata*), *Gastropoda* (*Scaphopoda, Pteropoda, Gastropoda* s. str. s. *Platypoda* mit Opisthobranchien, Prosobranchien und Pulmonaten, *Heteropoda*), *Cephalopoda*. Das Lehrbuch von 1891 hat Tunicaten und Molluscoiden als besondere Typen, die Mollusken sind ein eigener Typus, gleichfalls mit fünf Klassen, aber natürlich zum Theil anderen, nämlich: *Solenogastres, Lamellibranchiata, Scaphopoda, Gastropoda* und *Cephalopoda*. Die Muscheln zerfallen nach dem Schloss in die fünf (Neumayr'schen) Ordnungen: *Palaeoconchae, Desmodontes, Taxodontes, Heterodontes, Anisomyia*; die Gastropoden haben sechs Ordnungen: *Placophora, Prosobranchia, Heteropoda, Pulmonata, Opisthobranchia* und *Pteropoda*.

Boas bringt in seinem Lehrbuch der Zoologie (1890) die Weichthiere zwar wenig ausführlich, aber doch zum Theil nach eignem System. Er unterscheidet vier Klassen, Chitonen (*Placophora*), Schnecken (*Gastropoda*), Muscheln (*Acephala*) und Tintenfische (*Cephalopoda*). Zwischen die beiden ersten schieben sich die Scaphopoden ein. Die Schnecken zerfallen in die drei Ordnungen der Vorderkiemer, Hinterkiemer und Lungenschnecken. An die Vorderkiemer schliessen sich die Heteropoden, an die Hinterkiemer die Ruderschnecken (Pteropoden) an, diese mit den beiden Gruppen der beschalten Eupteropoden (= Thecosomen) und der nackten Pteroten (Gymnosomen). Die Muscheln werden nur durch Beispiele erläutert.

Nicht viel mehr ist über die eigentlichen Handbücher der Conchyliologie zu berichten. Fischer, der doch auch an der Ausbildung des morphologischen Systems im Einzelnen sich so erheblich betheiligt hat, sucht zwar in seinem soliden Manuel de Conchyliologie aus den achtziger

Jahren der Classification durch Aufnahme eines embryologischen Moments einen modernen Anstrich zu geben, fügt aber doch die neueren Errungenschaften nach dem folgenden System gelegentlich ein:

Mollusca
- *Meroblastea* — 1. *Cephalopda.*
- *Holoblastea*
  - *Glossophora*
    - 2. *Pteropoda.*
    - 3. *Gastropoda.*
    - 4. *Scaphopoda s. Solenoconchae.*
  - *Aglossa* — 5. *Pelecypoda s. Lamellibranchiata.*

Zum Schluss werden auch noch die Brachiopoden mit aufgenommen. Auf das Einzelne einzugehen, ist hier natürlich nicht der Platz. Es versteht sich von selbst, dass alle die alten Fehler, die Einbeziehung von Foraminiferen, Hippuriten etc. unter die Cephalopoden u. dergl. längst ausgemerzt sind, wie denn die Classification im Einzelnen als grundlegend zu gelten hat für den modernen Standpunkt.

Aehnlich wie Fischer verfährt Tryon in seiner etwa gleichalterigen Structural and systematical Conchology. Er nimmt zwei Klassen von Malacozoen an, die *Eucephala* und *Acephala*. Die *Eucephala* zerfallen in Cephalopoden, Pteropoden, Gastropoden und Scaphopoden. Die *Acephala* sind die Muscheln. Sodann werden als Molluscoiden die Brachiopoden, Tunicaten und Bryozoen zusammengefasst, betreffs der Mantelthiere immer noch ziemlich im Rückstande. Die Brachiopoden werden mit abgehandelt. Es bleibt immer der alte so schwer zu lösende Gegensatz bestehen zwischen der morphologischen Speculation und dem erdrückenden Material systematischer Einzelheiten. von Martens hält in seiner an biologischen und ökonomischen Bemerkungen so reichen populären Conchyliologie (die Weich- und Schalthiere, gemeinfasslich dargestellt, 1883) durchweg, jedenfalls aus praktischen Gründen, an einem veralteten System fest; er nimmt die Chitoniden z. B. unter die Kreiskiemer. Wenn er die Schnecken in höhere Wasserschnecken oder Prosobranchien, in Lungenschnecken und in niedere Wasserschnecken oder Opisthobranchien eintheilt, so beweist das nur, wie gewagt es ist, nach einer Anzahl von Vertretern die Stufe einer ganzen Gruppe abschätzen zu wollen.

Die Schwierigkeit, Morphologie und Systematik gleichmässig zu beherrschen, kann kaum besser illustrirt werden, als durch einen Blick etwa in einen der Jahresberichte der Neapeler Station aus der Mitte des letzten Jahrzehntes, worin noch die Fortschritte auf beiden Hälften des Gebietes zusammengefasst werden. Eine Gegenüberstellung der Systeme zeigt die Ungleichmässigkeit.

Molluskensystem

a) in der morphologischen.

Amphineuren.
Lamellibranchiata.
Scaphopoda.
Gastropoda.
  Prosobranchiata incl. *Heteropoda.*
  Opisthobranchiata incl. *Pteropoda.*
Cephalopoda.

b) in der systematischen Abtheilung.

Cephalopoda.
  Dibranchiata.
    Octopoda. Decapoda.
  Tetrabranchiata.
Pteropoda.
Gastropoda.
  Prosobranchia.
    Pectinibranchia.
      Proboscidifera.
      Toxoglossa.
      Rostrifera.
    Scutibranchia.
      Podophthalmata.
      Edriophthalmata.
        Tecturidae. Fissurellidae.
        Patellidae. Siphonariidae.
        Chitonidae.
  Opisthobranchia.
    Tectibranchia.
    Nudibranchia.
  Neurobranchia s. Pneumonopoma.
  Pulmonata.
    Geophila s. Stylommatophora.
    Basommatophora.
      Auriculacea. Limnaeidae.
      Janellidae. Onchiadae.
Solenoconchae.
Lamellibranchiata (einfach in Familien getheilt).

Man beachte beispielsweise nur die Stellung der Chitonen unter die edriophthalmen Scutibranchien.

Es versteht sich von selbst, dass die grosse Summe morphologischer, anatomischer oder embryologischer Arbeiten, welche einzelnen Klassen oder kleineren Gruppen gewidmet sind, nicht ohne Rückwirkung auf das Verständniss der übrigen bleiben konnte, doch sollen sie lieber bei den Abtheilungen getrennt berücksichtigt werden.

Ebenso selbstverständlich sind die grossen Fortschritte auf dem Felde der Histologie, die für unsere Periode zunächst etwa an die Namen Boll, Leydig, Flemming u. v. a. sich knüpfen. So vieles auch hier von einer Klasse in die andere übergreift, wie z. B. die Frage nach der Structur des Bindegewebes oder der Musculatur, ob quergestreift oder nicht,

würde doch der Versuch einer allgemeinen Uebersicht hier zu weit führen. Besondere Förderung hat die Lehre von den Drüsen und vom Byssus oder besser von der Byssus*), welche jetzt kaum noch mit dem Deckel der Gastropoden verglichen wird, gemacht, ohne dass ein Abschluss der Discussion, ob ein Drüsensecret oder ein Cuticulargebilde vorliege, erreicht wäre. Aehnlich steht es mit der verwandten Untersuchung der Schalen, über welche eine Reihe eingehender, oft sich widersprechender Arbeiten vorliegt. Dem stärksten Umsturz sieht wohl die frühere Meinung, welche einfach cuticulare und drüsige Absonderungen in ihnen erblickt, entgegen infolge der jüngsten Entdeckung Tenison-Woods' an australischen Gastropoden und Lamellibranchiaten, wonach deren Schalen, so gut wie der Deckel, von zahlreichen Kanälen, Nerven und Sinnesorganen durchsetzt sind, so dass dem Autor der Nervenplexus in den Schalen einer Muschel so imponirt, dass er das Hirn lieber in ihnen sehen möchte als in den Cerebralganglien.

Das führt uns auf die Sinneswerkzeuge. Der Zuwachs an Erkenntniss dieser für das Verständniss thierischer Wesenheit in ihrer Abhängigkeit von der Aussenwelt wichtigsten Apparate ist einfach enorm und grösser vielleicht, als bei irgend einer anderen Thiergruppe. Von der einfachen Sinneszelle zu Nervenhügeln, -Leisten und allerlei complicirten Fühlerapparaten ist eine Reihe erschlossen, deren physiologische Bedeutung zwischen den Gefühls-, Geschmacks- und Geruchsperceptionen hin und her schwankt und häufig mehr, wenn auch unsicher, aus homologer Lagerung als aus physiologischem Experiment erschlossen wird. Dazu aber eine Anzahl noch viel räthselhafterer Gebilde mit lichtbrechenden Vorrichtungen ohne Pigment; bei anderen an Stelle der Erhabenheiten Einsenkungen, Wimpertrichter mit Ganglien, wie bei dem Lacaze'schen Organ der Limnaeiden, oder vielleicht die Fussdrüse der Landpulmonaten. An Stelle des Lacaze'schen Organs ein embryonales Analauge bei Opisthobranchien, offene Augenbecher bei Gastropoden, Augen vom Wirbelthiertypus, wie auf dem Rücken von Onchidien, Schalenaugen bei den Chitonen und, wie erwähnt, bei Schnecken und Muscheln. Dazu nervöse Pigmentflecke am Mantelrand, die lichtempfindlich sind, oder andere, welche mit Leuchtorganen in Beziehung stehen. Das Ohr hat den früheren Vorstellungen gegenüber verhältnissmässig die wenigsten Abweichungen auffinden lassen, doch sind offene Ohrgänge bei Nuculiden (Pelseneer) überraschend genug, so wie die Cephalopoden der Theorie, dass das Ohr ursprünglich die Gleichgewichtslage des eigenen Körpers zu controliren bestimmt sei, mit zur Stütze dienen musste.

Die Physiologie hat begonnen, auch die Mollusken in den Bereich ihrer exacten Experimente einzubeziehen, wiewohl im ganzen auch erst die Anfänge zu verzeichnen sind. Am besten ist die chemische Seite angebaut, die Physiologie der Verdauungsorgane, des Blutes u. dergl.

*) Anm. ὁ βυσσός der Abgrund, die Meerestiefe, ἡ βύσσος eine Art Gewebe.

Doch sind auch hier die Ergebnisse noch zu ungleich, als dass sie eine allgemeine Uebersicht des gesammten Typus gestatteten.

Eine physiologische Frage, die mit der histologischen Morphologie aufs innigste verquickt ist, hat die Malacologen namentlich des letzten Jahrzehntes lebhaft zur Rede und Gegenrede bewegt, die Frage nämlich nach der Wasseraufnahme in's Blut. Sie führt ihren Ausgang bereits auf Delle Chiaje zurück. Die Schwellbarkeit des Fusses bei vielen Schnecken und Muscheln, die Bedeutung überhaupt, welche der Blutschwellung für die Formänderungen der einzelnen Theile des Weichthierkörpers zukommt, legte den Gedanken nahe, dass eine willkürliche Zufuhr (oder Ausstossung) von Wasser entweder in ein besonderes Wassergefässsystem oder ins Blut direct die Volumschwankungen ermöglichen möchte. Man glaubte, selbst mit allen Mitteln moderner Technik, die Oeffnungen nachweisen zu können, bald einzelne grosse, bald intercelluläre, durch welche das Wasser ein- und ausströmen sollte, wozu die Kopf- und Rückenporen oligochäter Anneliden eine Parallele zu bieten schienen. Mit gleicher Bestimmtheit wurden sie von anderer Seite geleugnet. Die Frage scheint endlich einen vorläufigen Abschluss erreicht zu haben durch die Untersuchungen von Schiemenz. Nachdem Fleischmann u. a. gezeigt, dass alles Blut, das den Muschelfuss schwellt, bei dessen Retraction in den Mantellacunen Platz hat, wies Schiemenz bei gewissen Prosobranchien verschliessbare feine Spalten an der Sohle nach, durch welche, bei Ausspreitzung der Gewebstheile durch Blutdruck, Wasser in ein besonderes Wassergefässsystem eindringt. Ein solches soll nur da möglich sein, wo ein geschlossener Kreislauf sich findet, so dass z. B. bei Stylommatophoren eine Wasserzufuhr ausser durch den Mund nur durch intracellulare Aufnahme geschehen kann. Immerhin bleiben auch nach dieser glücklichen Lösung noch fragliche Punkte, zunächst die Verbreitung des Wassergefässsystems bei den Vorderkiemern, dann die weit offenen Poren bei Tremoctopus u. a.

Die allgemeine Biologie, soweit sie die Abhängigkeit von der Umgebung betrifft, hat ihrem vom Darwinismus bedingten Aufschwunge gemäss, auch an den Mollusken vielfach gearbeitet, aber naturgemäss im Einzelnen, ohne Resultate für den ganzen Typus zu erzielen. Mehr von praktischer Seite Züchtungsversuche (Auster etc.), von theoretischer die Bestrebungen, den Färbungsgesetzen auf die Spur zu kommen, oder dem Einfluss des Salzgehaltes des Wassers, der physikalischen Bodenbeschaffenheit und der Meteore oder den Beziehungen zur Pflanzenwelt, haben hier und da Aufklärungen gegeben, wenigstens Anläufe dazu. Eine Reihe von Entdeckungen, die auf recentes und fossiles Material Bezug haben, hat parasitische Schnecken und Muscheln kennen gelehrt, die auffälliger Weise sämmtlich auf Echinodermen sich beschränken, andererseits ist der Kreis der Weichthierschmarotzer wesentlich erweitert worden durch Aufstellung der Mionelminthen als einer besonderen Wurmgruppe beispielsweise, durch zahlreiche Einzelentdeckungen ausserdem. Wir werden ver-

suchen müssen, den biologischen Verhältnissen bei den einzelnen Gruppen nachzugehen.

Einen tieferen Aufschluss über den Einfluss des äusseren Mediums haben, wie bei anderen Thieren, die Tiefseeuntersuchungen ergeben, wenn auch nicht gerade in überreichem Maasse, da die Hoffnung, entweder besonders alterthümliche oder auffallend umgebildete Weichthiere unter der abyssischen Fauna zu finden, sich nur in ziemlich engen Grenzen erfüllt hat, wohl aus dem einfachen Grunde, weil die Mollusken zum grösseren Theile alterthümliche Geschöpfe sind. Aber jene Untersuchungen haben die Kenntnisse von der geographischen Verbreitung geklärt, und damit berühren wir ein Gebiet, auf dem ausserordentlich fruchtbringend gearbeitet wurde. Zwar scheint in unserem Vaterlande die Freude am Aufbringen localer Sammlungen, entsprechend der gesteigerten Schwierigkeit neuer Erfolge, ein wenig erschlafft, während sie in den Nachbarländern umgekehrt besonders rege sich zeigt — dafür aber hat die intensivere Bearbeitung fremder Faunen einen sehr bedeutenden Aufschwung oder Fortgang genommen, es sei unter deutschen Arbeiten nur erinnert an die Philippinen (Semper), an den Kaukasus (Böttger), an Mexiko (Strebel und Pfeffer) u. a. m. Der Colonialpolitik folgend ist Afrika, sowohl in Bezug auf seine Seeen wie seine Landfauna, in neuerer Zeit erst erschlossen. In Bezug auf Scheidung von Arten und Varietäten, in Anschmiegung an die Oertlichkeiten, ist Frankreich allen vorangegangen (Bourguignat und seine Schule), so dass für eingehende Systematik kaum noch die Uebersicht, die in anderen Gruppen, z. B. den Echinodermen, relativ leicht ist, gewonnen werden kann. Hie und da regt sich der Eifer, durch Zuhilfenahme anatomisch-morphologischer Untersuchungen Klarheit in das Chaos zu bringen. Noch stehen wir leider auf dem Punkte, ausserordentlich vieles als ungesichtete Convolute der Zukunft zur Durcharbeitung, selbst nur der leichten gröberen, überlassen zu müssen.

Die Paläontologie ist, bei ihrer Beschränkung auf die Schalen, trotz fortwährend sich häufender Schätze, nicht allzu oft in der Lage gewesen, ihr Licht zur Erhellung phylogenetischer Probleme zu verwenden. Am meisten kommen dabei noch die Lamellibranchien in Betracht, und vor allen Dingen die Cephalopoden, für welche das Studium der Fossilien nicht nur in systematischer Hinsicht maassgebend gewesen ist, sondern auch, durch Verfolg bestimmter Horizonte und der während ihrer Ablagerung herrschenden Bedingungen, mancherlei Stammbäume und Einblick in den Causalnexus ihrer Bildung ergeben hat.

Freilich sind auf diesem Gebiet bei der wuchernden Fülle der Thatsachen zusammenfassende Werke, wie das von F. Sandberger, zumeist bisher Desiderata geblieben.

Von neuen allgemeinen Hilfsmitteln ist in erster Linie als weitgehendstes das Manual von Tryon zu nennen, das nach des Unternehmers Tod von anderen Amerikanern fortgeführt wird.

Endlich dürfte noch, um ein allgemeines Bild von dem Stande, welchen die Malacologie augenblicklich erreicht hat, zu gewinnen, auf die nicht unbedeutende Zahl von Fachzeitschriften hinzuweisen sein, die sich in ihren Dienst gestellt haben. Freilich werden in ihnen zumeist systematische, faunistische nnd taxonomische Arbeiten veröffentlicht, und es giebt kaum eine, welche die allgemein morphologischen und histologischen Leistungen ihres Landes, von literarischen Uebersichten abgesehen, zugleich mit umfasste. Die Zeit scheint noch fern, welche die Sammlerinteressen und die der reinen Wissenschaft zu vereinen ermöglicht.

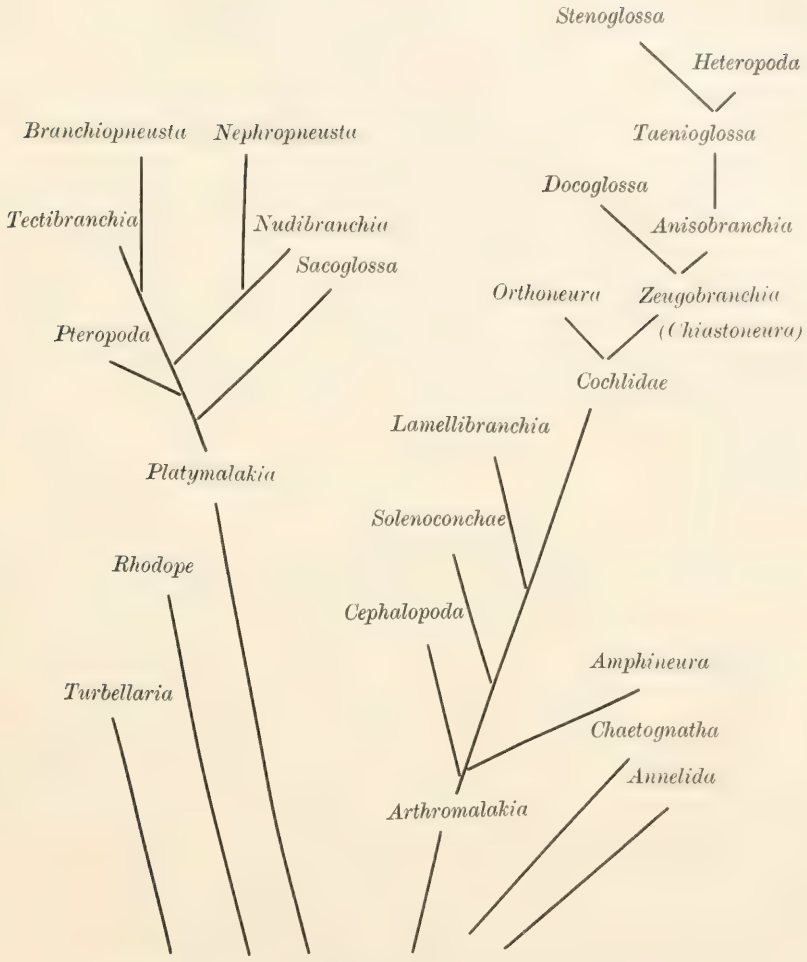
Seit der Niederschrift des Vorstehenden sind bereits wieder eine Anzahl sehr beachtenswerther Arbeiten zu unserer Kenntniss gelangt, welche auf die allgemeine Morphologie und Systematik der Mollusken Bezug nehmen, so dass ein Verfolg derselben angezeigt erscheint.

Schimkewitsch, der in einem Klassificationsversuch die Weichthiere als *Tetraneura* bezeichnet, stützt sich auf die Entwicklung von Chiton mit zwei Ventral- und zwei Pleuralsträngen ausser den Kopfganglien, wobei die Seitenstränge einen vollständig dermalen Ursprung haben.

Betreffs des Molluskentypus glaubt L. Roule auf die frühere Jhering'sche Auffassung zurückgreifen und die Amphineuren so wie die Mollusken in gesonderter Entwicklung vom Trochozoon ableiten zu sollen.

v. Jhering, welcher diese scharfe Abtrennung aufgegeben hat, vertheidigt doch ganz neuerdings wiederholt die diphyletische Abstammung der Platymalakia (Ichnopoden und Pteropoden) von Turbellarien und der Arthromalakia (Muscheln, Cochliden, Scaphopoden, Amphineuren und Cephaloden) von annelidenähnlichen Vorfahren und erörtert zugleich die Beziehungen zu den übrigen in Frage kommenden Thiergruppen, indem er den nebenstehenden Stammbaum construirt.

Die übrigen Forscher treten für die Einheit des Typus ein. Wenn Sedgwick an die Entstehung von Scyphozoen aus dachte, so greift Thiele in ausführlicher Begründung auf Lang's Hypothese der Ableitung der Bilaterien, bezüglich Polycladen, von Ctenophoren zurück und sucht die unmittelbare Wurzel der Mollusken in den cotyleen Polycladen. Die Trochophora entspricht dann den weiter zurückliegenden Ahnen, der Ctenophore, wobei nachträglich Organe, wie die Pronephridien, in die Larve zurückverlegt sind. Der wesentlichste Anstoss zur Umbildung soll die colossale Vergrösserung des Saugnapfes sein, aus ihr ergiebt sich die Verstärkung des Hautmuskelschlauches, und als Stütze der Saugmuskulatur, die durch Klebdrüsen (Byssus) unterstützt wurde,



Molluskenstammbaum nach v. Jhering.

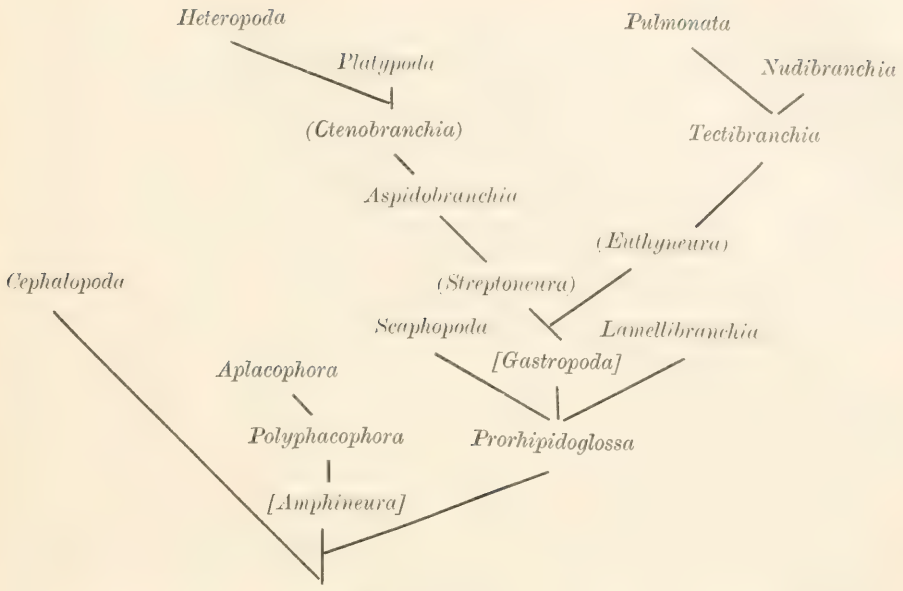
die cuticulare Rückenverdickung, die Schale. Die Grenze zwischen Bauch und Rücken wird durch die bisher fälschlich als Epipodium bezeichnete Krause niederer Gastropoden bezeichnet (der Fuss beschränkt sich auf Proto-, Pro-, Meta- und Parapodien). Die Krause entspricht dem mit Sinnesorganen besetzten Seitenrande der Polycladen. Das Nervensystem verstärkt sich im Zusammenhange mit der Musculatur an der ventralen Seite, während die dorsale sich zurückbildet. Die Unfähigkeit grosser Hauttheile, bei der Umwandlung länger der Respiration zu dienen, führt zur Entstehung zweier endständiger Kiemen und eines anfangs zweifachen Herzens (Arca). Das Pericard geht aus der Keimdrüsenhöhle hervor, und aus Theilen der Geschlechtswege localisiren sich die Nephridien. — Der

Weg, der von den Polycladen zu den Amphineuren führt, läuft dicht neben dem hin, auf dem die Chaetopoden entstanden, so zwar, dass die Solenogastres den letzteren näher verwandt sind, als die Chitonen. Auf der anderen Seite schliessen sich, entfernter, die Nemertinen an. —

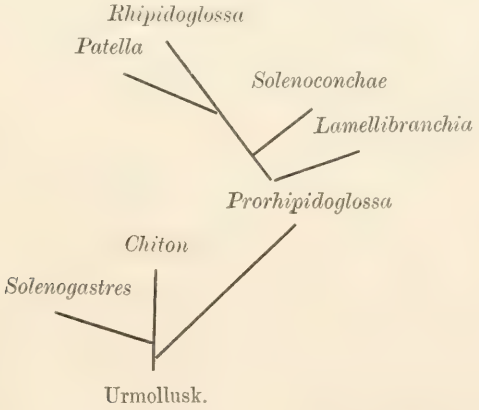
Pelseneer hat gegen diese Ableitung von Polycladen mancherlei einzuwenden. Ihm scheint die Uebereinstimmung mit Anneliden inniger, sie gründet sich auf die cephalotroche Larve, das Nervensystem, die Kopfaugen, Geschmacksbecher niederer Mollusken, Borsten der Amphineuren, Pharynxbewaffnung mancher Ringelwürmer, Kiemen (Eunice), Nephridien, Geschlechtstrennung (Cephalopoden, Chitonen, Scaphopoden, Rhipidoglossen, Protobranchien). In der That müsste wohl Thiele von seinem Standpunkte aus die Nudibranchien (*Cladohepatica*) als die ursprünglichsten betrachten, bei dem wenig centrirten Verdauungs- und Geschlechtssystem so mancher. Pelseneer stellt das folgende System auf:

- *Amphineura*
  - *Polyplacophora.*
  - *Aplacophora.*
- *Gastropoda*
  - *Streptoneura*
    - *Aspidobranchia*
      - *Rhipidoglossa.*
      - *Docoglossa.*
    - *Ctenobranchia*
      - *Platypoda.*
      - *Heteropoda.*
  - *Euthyneura*
    - *Opisthobranchia*
      - *Tectibranchia.*
      - *Nudibranchia.*
    - *Pulmonata*
      - *Stylommatophora.*
      - *Basommatophora.*
- *Scaphopoda* — *Solenoconchae.*
- *Lamellibranchia*
  - *Protrobranchia.*
  - *Filibranchia.*
  - *Pseudolamellibranchia.*
  - *Eulamellibranchia.*
  - *Septibranchia.*
- *Cephalopoda*
  - *Dibranchia.*
  - *Tetrabranchia.*

Die Verwandtschaftsverhältnisse sucht auch er durch einen Stammbaum anzudeuten:



Ganz ähnlich sieht der Stammbaum aus, welchen zuletzt Plate construirt hat, gelegentlich der Ableitung der Scaphopoden:



Die ausführlichste Charakteristik und Eintheilung hat schliesslich A. Lang gegeben in seiner neuen Bearbeitung von O. Schmidt's Vergleichender Anatomie. Das Schema, welches er aufstellt, soll keine unbedingte Giltigkeit haben, sondern in jeder Gruppe modificirt werden. Es lautet: „Von Haus aus bilateral symmetrische Thiere mit ungegliedertem Körper. Die Bauchwand ist musculös verdickt und bildet den zur Locomotion dienenden Fuss, der die verschiedensten Formen annehmen kann. Eine Duplicatur der Leibeswand bildet eine am Körper herunterhängende Ringfalte, den Mantel, welcher die Mantelhöhle verdeckt. Die Mantelhöhle ist ursprünglich hinten am tiefsten und geräumigsten und beherbergt hier zu den Seiten des medianen Afters symmetrisch gruppirt die beiden Kiemen.

die beiden Nierenöffnungen und die Geschlechtsöffnungen. Der meist zu einem Eingeweidesack auswachsende Rücken ist bis zum Mantelrande von einer schützenden Schale bedeckt. Der Mund liegt am Vorderende des Körpers und führt in den meist mit Kiefern und einer Radula bewaffneten Pharynx. Mitteldarm mit einer voluminösen Verdauungsdrüse (Leber). Secundäre (eigenwandige) Leibeshöhle reducirt, jedoch immer als Pericard erhalten. Blutgefässsystem offen, meist grossentheils lacunar. Herz dorsal, ursprünglich mit zwei symmetrischen Vorhöfen, arteriell. Nephridien ursprünglich paarig, stehen mit dem Pericard in offener Communication. Das Centralnervensystem besteht aus den paarigen Cerebral-, Pleural-, Pedal- und Visceralganglien. Getrenntgeschlechtliche oder hermaphroditische Thiere. Gonade meist unpaar mit paarigen oder unpaaren Leitungswegen. In der Entwicklung entsteht aus der Gastrula eine modificirte Trochophora, die für die Mollusken charakteristische Veligerlarve."

„Der" von Lang construirte Urmollusk ähnelt dem von Ray Lankester (s. o. S. 71), nur ist die Mantelhöhle mehr vertieft, die Schale kegelförmig erhaben und hinten mit einem Schlitz oder einer oberen Oeffnung, wie bei Fissurella, versehen, so die Ueberleitung zu den Solenoconchen ermöglichend. Eine noch weitere Erhebung der Schale zu einem spitzen Conus soll, nothwendigerweise einseitig, meist links getragen, durch ungleichen Druck die asymmetrische Aufwindung der „Pallealorgane" bedingt haben. Das System nimmt die verschiedensten neueren Elemente auf, die wir oben berührt haben. Es lautet:

I. Klasse: *Amphineura.*
   1. Ordnung: *Placophora* s. *Chitonidae.*
   2. Ordnung: *Aplacophora* s. *Solenogastres.*

II. Klasse: *Gasteropoda* (*Cephalophora*).
   1. Ordnung: *Prosobranchia.*
      1. Unterordnung: *Diotocardia: Zeugobranchia. Azygobranchia. Docoglossa.*
      2. Unterordnung: *Monotocardia* (*Pectinibranchia*): *Architaenioglossa. Taenioglossa* (*Semiproboscidea*). *Rostrifera. Proboscidifera holostomata* und *Siphonostomata. Janthinidae. Heteropoda. Stenoglossa* (*Rachi-* und *Toxiglossa*).
   2. Ordnung: *Pulmonata.*
      1. Unterordnung: *Basommatophora.*
      2. Unterordnung: *Stylommatophora.*
   3. Ordnung: *Opisthobranchia.*
      1. Unterordnung: *Tectibranchia: Reptantia. Natantia* s. *Pteropoda.*
      2. Unterordnung: *Ascoglossa.*
      3. Unterordnung: *Nudibranchia.*

III. Klasse: *Scaphopoda.*
IV. Klasse: *Lamellibranchia.*
V. Klasse: *Cephalopoda.*
1. Ordnung: *Tetrabranchiata.* (Nautiliden und Ammoniten.)
2. Ordnung: *Dibranchiata.*

Eine Umwandlung des Muschelsystems hat ganz neuerdings als letzte Weiterführung Grobben gegeben, in Anlehnung an Neumayr.

Als Stammform der Mollusken betrachtet Lang die Platoden in ähnlicher Ableitung, wie Thiele u. s. w. Sichere Zwischenformen fehlen. Bei Rhodope bleibt es zweifelhaft, ob sie Mollusk oder Turbellar ist, als Zwischenform kann aber auch sie schwerlich gelten[1]).

Literaturübersicht.

Bei der Unmöglichkeit, die gesammte Weichthierliteratur in den Rahmen dieses Werkes einzufügen, stossen wir auf mancherlei Hindernisse, welche sich einer geeigneten Auswahl entgegenstellen. Rein systematische oder faunistische Arbeiten, welche sich auf die Schale allein stützen, können gleichwohl von hoher allgemeiner Bedeutung sein. Die Verquickung von Liebhaberei und wissenschaftlicher Arbeit wird naturgemäss um so stärker, je weiter wir in der Geschichte zurückgehen. Je später, um so mehr differenziren sich die Themata. Aus diesem Gesichtspunkte empfiehlt es sich vielleicht, die Schriften der früheren Jahrhunderte, ohne Scheidung nach dem Inhalt und ohne Numerirung, in toto voranzustellen, da auf dieselben nur ausnahmsweise wieder zurückgegriffen zu werden braucht.

Malakologische und Conchyliologische Schriften früherer Jahrhunderte.

a. Vor 1700.

Albertus Magnus, Opus de animalibus. Romae 1478.

Aldrovandi, Ulyss., De reliquis animalibus exsanguibus libri IV, post mortem ejus editi, nempe de Mollibus, Crustaceis, Testaceis et Zoophytis. Bononiae 1642.

Bonanni, Phil., Recreatio mentis et oculi in observatione Animalium Testaceorum curiosis naturae inspectoribus italico sermone primum proposita a . . 1684.

—— Observationes circa viventia quae in rebus non viventibus reperiuntur. Cum micrographia curiosa sive rerum minutissimarum observationibus, quae ope microscopii recognitae ad vivum exprimuntur. His accesserunt aliquot animalium testaceorum icones non antea in lucem editae. Romae 1691.

Brach, Jac., De ovis ostreorum. Ephemer. Ac Nat. Cur. 1689 (90).

Charleton, Gualter., Onomasticon zoicon, plerorumque animalium differentias et nomina propria pluribus linguis exponens. Londini 1668.

Chiocci, A., Museum F. Calceolari Veron. Veronae 1622.

Cole, Will., Observation on the Purple Fish. Philos. Transact. XV. 1685.

Columna, Fabius, Lyncei Purpura. Hoc est de Purpura ab animali testaceo fusa, de hoc ipso. Romae 1616.

Cuninghame, Jam., A Catalogue of Shells etc. gathered at the Island of Ascension. Philos. Transact. XXI. 1699.

[1]) Anm.: Die Eintheilung, welche Roule in seinen „Considérations sur l'embranchement des Trochozoaires" giebt, hat für das moderne Weichthiersystem kaum Bedeutung, da er die Dentalien als „Prémollusques" den übrigen als „Eumollusques" gegenüberstellt.

Dicquemare, Sur l'organisation des parties, par lesquelles certains Mollusques s'attachent et saisissent leur proie. Journ. de Phys. XXV. 1784.

Duvasse, Observations sur les Dactyles petits animaux qu'on trouve dans certaines pierres à Constantinople et à Toulon. Mém. Ac. Sc. Paris 1666/99. 1733.

Fehr, Joh. Mich., De carina Nautili elegantissima (Argonauta). Ephemer. Ac. Nat. Cur. IV. 1685 (1705).

Geiger, Malachias, Margaritologia sive Dissertatio de Margaritis . . . . Monachii 1637.

Gesner, Conr., Liber IV. Qui est de Piscium et aquatilium animantium natura. Continetur in hoc volumine Gulielmi Rondeletii etc. et Petri Bellonii etc. de aquatilium singulis scripta. 1604 et 1620.

Grimm, Hrm. Nic., De piscatura margaritarum apud insulam Manaar non procul a Ceylon sitam. Ephemer. Ac. Cur. 1684 (1699).

Harder, Joh. Jac., Examen anatomicum Cochleae terrestris domiportae. Basileae 1679.

Jonston, J., Historia naturalis de exanguibus aquatilibus. Amst. 1665.

Kirchmaier, Sebast., Diss. de Margaritis. Wittenbergae 1665.

Lawrence, Thomas, Mercurius centralis or a discourse of subterraneal cockle, muscle and oystershells, found in the digging of a well in Norfolk. London 1664.

Ledel, Sam., De Perlis Lusato-Silesiacis. Ephem. Ac. Nat. Cur. VIII. 1689 (1690).

Leeuwenhoek, Ant. van, Part of a letter concerning the eggs of Snails, roots of vegetables, teeth and young oysters. Philos. Transact. XIX. 1697.

Lister, Mart., Observations concerning the old turn of some Shell-snails. Philos. Transact. IV. 1669.

—— Historiae Conchyliorum Liber I. qui est de Cochleis terrestribus. 1692.

—— Historiae sive synopsis methodicae Conchyliorum et tabularum anatomicarum edit. altera. Oxoniae 1770.

—— Historiae animalium Angliae tres tractatus: unus de Araneis, alter de Cochleis, tum terrestribus tum fluviatilibus, tertius de Cochleis marinis. Londini 1678.

—— De Cochleis, tum terrestribus, quam fluviatilibus, exoticis seu quae non omnino in Anglia inveniuntur, Liber. Londini 1685.

—— Exercitatio anatomica, in qua de Cochleis maxime terrestribus et limacibus, agitur, etc. Londini 1694.

—— —— altera, in qua maxime agitur de Buccinis fluviatilibus et marinis. Londini 1695.

—— Conchyliorum bivalvium utriusque aquae exercitatio anatomica tertia. Londini 1696.

—— The Anatomy of the Scallop (Pecten). Philos. Transact. XIX. 1697.

Marsilli, Ant. Fel., Relazione del ritrovamento dell' uove di Chioccile di . . . Bologna 1683.

—— De ovis Cochlearum epistola cum Joh. Jac. Harderi epistolis aliquot de partibus genitalibus Cochlearum . . . Aug. Vindel. 1684.

Muralt, Joh. de, Limax major rubicunda terrestris. Ephemer. Ac. Nat. Cur. I. 1682 (1683).

Petiver, Jacob, Musei Petiverini centuria I—X . . . Londini 1695 etc.

Quirinus, Joa., De Testaceis fossilibus musaei Septalliani, et Jacobi Grandii de veritate diluvii universalis et Testaceorum, quae procul a mari reperiuntur generatione, epistolae. Venetiae 1676.

Redding, Rob., Letter concerning Pearl-Fishing in the North of Ireland Philos. Transact. XVII. 1693.

Rumph, G. E., De ovo marino, Porcellanis seu Concha Veneris. Ephem. Acad. Nat. Cur. V. 1686 (87).

—— De Nautilo velificante et remigante (Argonauta). Ephemer. Ac. Nat. Cur. VII. 1688 (89).

Saltzmann, Joh. Rud., Diss. de Margaritis. Argentorati 1669.

Schelhammer, Günth. Christoph, Conchae cochleaeque recenter observatae. Ephemer. Ac. Nat. Cur. 1687 (1688).

—— Animal in cochlea minuta depressa degens. Ibid. 1690 (1691).

Sibbald, Rob., Account of several Shells observed by him in Scotland. Philos. Transact. XIX. 1697.

Volcamer, Joh. Geo., Margaritae verae et perfectae in Germania inventae. Ephemer. Ac. Nat. Cur. II. 1671 (1688).

Witzen, The description of certain Shells found in the East-Indies. Philos. Transact. XVII. 1693.

b. Von 1700—1800.

Abel, J. C. A. M., Die Conchylien in dem Naturalien-Cabinette seiner hochfürst. Gnaden des Herrn Fürsten und Bischoffs von Constanz. Bregenz 1787.

Abhandlung von den Erd- oder Grundschnecken. Berlin. Magaz. II u. III. 1766 u. s. Martini.

Abildgaard, P. C., Om Cavolina natans, Anomia tridentata Forsk. (Hyalea). Skrivt. naturh. Selsk. Kiöbenh. 1791.

—— Om Valvata cristata Müll. Ibid. III. 1794.

Adanson, Michael, Histoire naturelle du Sénégal. Coquillages. Paris 1757.

Description d'une nouvelle espèce de ver qui ronge les bois et les vaisseaux, observée au Sénégal (Teredo). Mém. Ac. Sc. Paris 1759.

—— An account of the Sea Polypus. Philos. Transact. I. 1758.

Baker, Har., An attempt towards a nat. hist. of the Polype. 1743.

Bartram, John, Some observations concerning the Salt-Marsh-Muscle, the Oyster-Banks and the Fresh-water Muscle, of Pensilvania. Philos. Transact. XLIII. 1744.

Baster, Job., Opuscula subseciva, observationes miscellaneas de animalculis et plantis quibusdam marinis, eorumque ovariis et seminibus continentia. Harlem 1759—65.

Batsch, Aug. Joa. Geo. Carol., Testaceorum arenulae marinae tabulae VI priores, ad opus Testacea minutiora hucusque nota, nondum in scriptis divulgata, accuratius de signata complectens elaboratae. Jena 1791.

Bergen, Car. Aug. de, Classes Conchyliorum. Nova Acta Leop. Car. II. 1761. App.

Bericht, kurzgefasster historischer, der in Holland und Seeland in grosser Menge befindlichen und höchst schädlichen Seewürmer, worinnen 1. Vom Anfang der Zeit, da selbige entdeckt worden, 2. Von ihrem muthmasslichen Ursprunge, 3. Von ihrer Natur und Beschaffenheit und 4. Von denen bisherig erfundenen Mitteln, sie auszurotten, gehandelt wird etc. 1733.

Beschreibung, neue gründliche . . . des bey einer Zeit her zur Ungebühr übel berüchtigten holländischen See- oder Pfahl-Wurms . . . Nürnberg 1734.

Bohadsch, Joa. Bapt., Diss. de veris Sepiarum ovis. Pragae 1752.

—— De quibusdam animalibus marinis. Dresdae 1761.

Bomme, Leendert, Berigt wegen een zonderling Zeeinsekt, gevonden vaan eenige zeewieren van het eiland Walcheren. Verhandlingen der Zeenwsch. Genootsch. Vlissingen 1769.

Born, Ign. de, Testacea musei caes. Vindebonensis . . . Vindobonae 1780.

Bosc, L., Observation sur la Sepia rugosa (octopus rugosus). Actes Soc. d'hist. nat. Paris I. 1792.

Boys, Will., Testacea minuta rariora. London 1784.

Breyn, Joa. Phil., Diss. physica de Polythalamiis, nova Testaceorum classe, cui quaedam praemittuntur de methodo Testacea in classes et genera distribuendi. Huic adjicitur commentatiuncula de Belemnitis prussicis. Gedani 1732.

—— De quibusdam conchis minus notis. Mem. di diversi Valentuom. I. 1743.

Brief an Herrn Petr. Schenk, wegen des in Holland grassirenden Meer-Wurms. Leipzig 1733.

Brisson, Observations sur une espèce de Limaçon terrestre, dont le sommet de la coquille se trouve cassé, sans que l'animal en souffre. Mém. Ac. Sc. Paris. 1759.

Brückmann, Franc. Ernest., Relatio brevis physica de curiosissimis duabus conchis marinis, quarum una Vulva marina et altera Concha venerea nominantur. Brunsvigae 1722.

Brünnich, Mart. Thr., Beschreibung einer seltnen Dünnmuschel (Tellina inaequivalvis). Berl. Beschäftgen III. 1777.

Bruguière, J. Guill., Description de deux Coquilles des genres de l'Oscabrion et de la Pourpre. Journ. d'hist. nat. I. 1792.

—— Sur une nouvelle espèce de Bulime. Ibid.

—— Sur une nouvelle espèce de Mulette (Unio granosa). Ibid.

—— Sur la formation de la Coquille des Porcellaines et sur la faculté qu'ont leurs animaux de s'en détacher et de les quitter à des differentes époques. Ibid.

—— Note sur la formation des Coquilles appellées Cyprae. Bullet. Sc. Soc. Philom. I. 1797.

Bruyn, Albr. de, Den Zeeworm beschouwd in zyn eigen aard en natuur. Rotterdam 1735.

Canals y Marti, Don Juan Pablo, Memorias sobre la Purpura de los Antiguos, restaurada en España . . . 2 T. Madrid 1779.

Caverai, Conchyliologie nouvelle et portative. Paris 1767.

Chemnitz, Joh. Hieron., Kleine Beiträge zur Testaceotheologie etc. 1760.

——— Versuch einer neuen Theorie vom Ursprung der Perlen. Beschäftg. d. Berl. Ges. naturf. Freunde I. 1775.

——— Von der Verwahrungsmethode der Dänischen Schiffer wider die Verwüstungen der Pfahlwürmer. Ibid. I und II. 1775 und 76.

——— Beschreibung eines bunten Achatspitzhorns . . . (Buccinum). Ibid. III. 1777.

——— Beschreibung einer ausserordentlich seltenen Art walzenförmiger Tuten, welche den Namen Gloria maris führet (Conus). Ibid.

Von dem Purpur, welcher sich im Buccino befindet. Ibid. IV. 1779.

——— Abhandlung von dem innern Wunderbau mancher Schnecken. Naturforscher 1776.

——— Von den linksgewundenen Schnecken. Ibid. VIII. 1776.

——— Nachtrag dazu. Ibid. XII. 1778.

——— Abhandlung von der Steckmuschel und ihrer Seide, wie auch vom Pinnenwächter. Ibid. X. 1777.

——— Die Wirklichkeit der nordischen Kraken wird geleugnet. Ibid. XIII. 1779.

——— Von solchen Muscheln, die sich mit einer Schale zur rechten und mit der andern zur linken Seite hinkehren. Ibid. XX. 1784.

——— Nachricht von der Fortpflanzung der links gewundenen Weinbergschnecken. Ibid. XVII. 1782.

——— Ueber die Erzeugung und Fortpflanzung der Linksschnecken. Ibid. XXV. 1791.

——— Ueber die sonderbaren Eigenschaften einiger Conchylien. Ibid. 1788.

——— Vom Ursprung der Perlen. Ibid. 1791.

——— Vom Wachsthum der steinschaligen Thiere oder Conchylien. Ibid. 1791.

——— Abhandlung von monströsen Schnecken oder Missgeburten unter Conchylien. Ibid. 1799.

——— Von Buccinum glaciale. Schriften der Berl. Ges. naturf. Fr. VI. 1785.

——— Om en Slaegt af de mangeskallede Conchylier, som hos Linné hedde Chitones, og ere forsynede med synlige Lemmer og Led. K. Danske Selsk. Skrift. N. Sammlg. III. 1788.

——— Observationes de Testaceis multivalvibus nonnullis. Nova Acta 1791.

Collinson, Peter, Some observations on the hardness of Shells, and on the food of the Soal-fish. Philos. Transact. XLIII. 1744.

Conchyliologie nouvelle et portative, ou collection de Coquilles propres à orner les cabinets . . . Paris 1767.

Costa, Eman. M. da, Mendesda, Elements of conchology: or an introduction to the knowledge of Shells. London 1776.

——— Historia nat. Testaceorum Brittaniae. London 1778.

Cotte, Des expériences et observations sur les Limaçons. Journ. d. Sav. 1770 und Observ. et Mém. sur la Phys. Rozier III. 1774.

Cuvier, George Léop. Chr. Fréd. Dajob., Sur les coquillages Bivalves. Millin, Mag. encycl. III. 1797.

——— Nouvelles recherches sur les mêmes. Bull. des Soc. Philom. I. 1798.

——— Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. 1798.

D'Aubenton, L. J. M., Distribution méthodique des coquillages et description particulière d'une espèce de buccin ou de limaçon terrestre. Hist. (et Mém.) Ac. Sc. Paris 1743.

Daudin, Sur un nouveau genre de Coquilles, Cyrtodaria. Bull. Sc. Soc. Philom. I. 1798.

Delafaille, Clément, Mém. sur la Pholade . . . Rochelle 1764.

Dezallier d'Argenville, Ant. Jos., Histoire naturelle éclaircie dans deux de ses parties principales, la lithologie, la conchyliologie et la zoomorphose par M . . . . 2 Vols. Paris 1742—57.

La conchyliologie, ou histoire naturelle des coquilles de mer, d'eau douce, terrestres et fossiles. 3e édit., augmentée par de Favanne de Montcervelle père et fils. Paris 1780.

Dicquemare, Description du limace à mer (Doris). Observ. et Mém. sur la Phys. Rozier. XIV. 1779.

Dicquemare, Reproductions des grands Polypes marins. Journ. de Phys. XXIV. 1784.

Sur un ver inconnu trouvé entre les viscères de la Séche. Ibid. XXIII. 1783. (? Hectocotylus Carus.)

deutsch in Lichtenberg's Magaz. II. 1784.

—— Limaces de mer: la Palmifère. Journ. de Phys. XXVII. 1785.

—— Die Palmenträgerin. Lichtenberg's Mag. IV. 1787.

—— Sur la faculté locomotive des Huitres. Journ. de Phys. XXVIII. 1786.

—— Beobachtung über die Austern. Voigt's (Lichtenberg's) Mag. V. 1788.

Dupont, Andr. Ptr., An account of a remarkable marine insect (Glaucus). Philos. Transact. LXIII. 1763.

Eberhard, Joh. Pet., Abhandlg von dem Ursprung der Perle, worinnen . . . 1757.

Fabricius, Otho, Beskrivning af Ueens-Muslingen (Mytilus discors). K. Danske Selsk. Skrift. N. Sammlg. 1788.

— Om nogle sieldne smaa Conchylier. K. Danske Selsk. Skrift. 1793.

—— Om tvande Faeröeske Blöddyr, en Doride (Doris obvelata) en Sönelde. Skrivt. naturh. Selsk. Kiöbenh. IV. 1797.

—— Tillaeg til Conchylie slaegterne Pholas, Mya und Solen. Ibid. 1798.

Favanne de Montcervelle, Catal. systématique et raisonné ou description du magnifique cabinet . . . 9 Pl. Paris 1784.

Favart d'Herbigny, Dictionnaire d'hist. nat., qui concerne les Testacés ou les Coquillages de mer, de terre et d'eau douce . . . Paris 1775.

Fichtel, Leop. a, et Jos. Pancr. Car. a Moll, Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus . . . Viennae 1798, 1803.

Fischerstein, Joh., Untersuchungen und Anmerkungen von den Perlenmuscheln, Fortpflanzung, Natur und Lebensart. Abhandlg. d. Schwed. Ac. XXI. 1759.

Forskål, Pet., Icones rerum naturalium, quas in itinere orientali depingi curavit etc. Hafniae 1776.

Forster, Joh. Reinhold, Liber singularis de Bysso antiquorum, quo, ex aegyptia lingua res vestiaria antiquorum, imprimis in S. codice Hebraeorum occurrens explicatur. London 1776.

Fougeroux de Bondaroy, Mém. sur le coquillage appelé Datte en Provence . . Mém. de math. et de phys. prés. à l'Acad. de Sc. Paris V. 1768.

Frank von Frankenau, Geo. Frdr., Calva Serpentis Americani diademata (Chiton). Acta Acad. Leop. I. 1727.

Geoffroy, Et. Louis, Traité sommaire des Coquilles, tant fluv. que terrestres, qui se trouvent aux environs de Paris. 3 Pl. Paris 1767.

Gevens, Nik. Geo., Monatliche Belustigungen im Reiche der Natur, an Conchylien und Seegewächsen. Hamburg und Lüneburg 1755.

—— —— Fortges. von J. D. Schulz. Hamburg 1790.

—— —— Neue Ausgabe. 1830.

Giannini, Gius., Nachricht wie die Flussmuschel sich nährt (Concha longa = Anodonta). Naturforscher II. 1774.

—— Nachricht von der Art und Weise, wie einige Muschelthiere, die zwei inwendig hohle Rüssel aus der einen Seite der Schale hervorstrecken, ihre Nahrung suchen. Ibid.

Ginanni, Gius. conte, Opere postume, nelle quale si contengono 114 Piante che vegetano nel mare adriatico da lui osservate, e descritte. Tom. II. 38 T. Testacei maritimi, paludosi e terrestri dell Adriatico e del territorio di Ravenna. 1757.

Gioeni, Gius., Descrizione di una nuova famiglia e di un nuovo genere di Testacei . . . Napoli 1783.

Gissler, Nils., Von der besten Art die Perlenmuscheln zu öffnen und von Beschaffenheit der Perlenfischereien in Angermanland, Medelpad und Jemtland. Abhandlgen d. Schwed. Ac. XXIV. 1762.

Gualtieri, Nicol., Index Testarum Conchyliorum quae adservantur in museo . . . Florentinae 1742.

Guettard, Observations qui peuvent servir à former quelques caractères de Coquillages. Mém. Acad. Sc. Paris. 1756.

Gunnerus, J. E., Critiske Tanker om Kraken, Söeormen og nogle fleere Vidunder i Havet. Nye Samml. Norske Vid. Selks. Skrift. I. 1784.

Hannemann, Joh. Ludov., Diss. de Ostrea holsatica. Kilonii 1708.

Hanf, F. J., Margaritologie vermischt mit conchyliologischen Beiträgen zur baierschen Landeskunde. München 1795.

Hebenstreit, Joa. Ernest, Diss. de ordinibus Conchyliorum methodica ratione instituendis. Lipsiae 1728.

Helbing, Geo. Seb., Beiträge zur Kenntniss neuer und seltner Konchylien. Abhandlgen einer Privatges. in Böhmen 1779.

Hérissant, Frc. Dav., Observation sur l'opercule d'un Limaçon de vigne composé de deux substances, l'une animale et organisée et l'autre purement terreuse etc. Hist. et Mém. Ac. Sc. Paris 1705.

—— Éclaircissemens sur l'organisation jusqu'ici inconnue d'une quantité considérable de productions animales, principalement des Coquilles des animaux. Paris 1766.

Hermann, Joh., Erster Brief über einige Conchylien. Naturforscher 1781.

Hermann, Leonh. Dav., De conchis fluviatilibus margaritiferis Silesiacis. Miscell. Berolin. V. 1737.

Hoffmann, Joh. Frdr., De concha sphaerica fluviatili, alata, ex badio et nigro colore variegata (Limnaea auricularis). Acta Ac. Mogunt. II. 1761.

Hoy, Thom., Account of a spinning Limax or Slug (Limax filans). Transact. Lim. Soc. London I. 1791.

Humphrey, Geo., Account of the gizzard of the Shell called by Linnaeus Bulla lignaria. Transact. Linn. Soc. London II. 1794.

Joubert, de, Mém. sur quelques Coquilus nouvellement pêchées dans la Méditerranée. Mém. de math. et de phys. prés. à l'Ac. Sc. Paris VI. 1774.

Iproclis, Von der Perlenfischerei in Ostbothnien. Abhandlgen der Schwed. Ac. IV. 1742.

Kämmerer, Ch. L., Die Conchylien im Cabinette des Herrn Erbprinzen von Schwarzburg-Rudolstadt. Rudolstadt 1786.

Kasten, D. et Zschach, Museum Leskeanum etc. Lipsiae 1789.

Klein, Jac. Theod., Tentamen methodi ostracologicae sive dispositio naturalis Cochlidum et Concharum in suas classes, genera et species. Lugduni Batavorum 1753.

Knorr, Geo. Wlfg., Vergnügen der Augen und des Gemüths, in Vorstellung einer allgemeinen Sammlung von Muscheln und anderen Geschöpfen, welche im Meere gefunden werden. 6 Thle. Nürnberg 1764—72.

Koelreuter, J. T., Dentalii americani descriptio. Nov. Comment. Ac. Petropol. X. 1764 (66).

—— Observationes anatomico-physiologicae Mytili cygnei L. ovaria concernentes. Nova Acta Ac. Petropol. VI. 1788 (89).

Lamarck, J. B., Observations sur les coquilles et sur quelques-uns des genres, qu'on a établis dans l'ordre des vers Testacés. Journ. d'hist. nat. II 1792.

—— Prodrome d'une nouvelle classification des Coquilles . . . Mém. Soc. hist. nat. Paris. I. 1792.

Lang, Car. Nic., Methodus nova et facilis Testacea marina pleraque, quae hucusque nobis nota sunt, in suas debitas et distinctas classes, genera et species distribuendi etc. Lucernae 1722.

Lapeyrouse, Phil. Picot de, De novis quibusdam Orthoceratitum et Ostratitum speciebus. Erlangae 1781.

La Sauvagère, Fel. Fréd. le Royer d'Artezet de, Recueil de dissertations, ou recherches sur la végétation spontanée des Coquilles du château des Places, des dessins d'une collection de Coquilles fossiles de la Touraine et de l'Anjou . . . Paris 1776.

Latham, John, Observations on the spinning Limax. Transact. Linn. Soc. London. IV. 1798.

Leblond, Catalogue des Coquilles, envoyées de Cayenne à la Soc. d'hist. nat. de Paris. Actes Soc. d'hist. nat. Paris. I. 1791.

Leers, Arn., Catalogue system. d'un cabinet de Coquillages et Crustacés. Amsterdam 1767.

Lefebure des Hayes, Notice concernant le boeuf-marin autrement nommé bête à huit-écailles (Chiton). Journ. de Phys. XXX. 1787.

Le Francq van Berkhey, Brief aan Job Baster over en hard geschaald ey van een zeehorn. Verhdlgn. d. Zeeuwsche Genootsch. Vlissingen 1773.

Lentilius, Rosin., De Ostreis quaedam. Ephemer. Ac. Nat. Cur. 1719.

Lesser, Friedr. Chsti., Testaceo-Theologia, oder gründl. Beweis des Daseyns und der vollkommensten Eigenschaften eines göttlichen Wesens, aus natürl. und geistl. Betracht der Schnecken und Muscheln. Leipzig 1770.

Lightfoot, John, An account of some minute British shells . . . Philos. Transact. LXXVI. 1786.

Linnaeus, Carol. a, Systema naturae. Ed. I—XIII. 1735—70.

—— Museum Ludovicae Ulricae Reg . . . Holmiae 1764.

Macbride, Dav., Letter concerning the reviviscence of some snails preserved many years in Mr. Simons Cabinet. Philos. Transact. LXVI. 1774.

Malmer, Olof, Von Perlenmuscheln und Perlenfischereien. Abhandlgn. d. Schwed. Ac. IV. 1742.

Marsigli, Luigi Ferd., Osservazioni naturali intorno al mare . . Venezia 1711.

—— Franz. Uebers. Amsterdam 1725.

Martel, Mémoires sur les Limaçons terrestres de l'Artois. Arras 1758.

Martini, Friedr. Heinr. Wilh., Neues system. Conchylien-Cabinet, geordnet und beschrieben 1769, fortges. v. Joh. Hieron. Chemnitz. Nürnberg.

Abhandlung von den Erd- oder Grundschnecken. Berlin. Mag. II und III. 1766.

—— Abhandlung von den Conchylien der süssen Wasser. Ibid. IV. 1767.

—— Conchyliologische Rhapsodien. Beschäftgen. der Berl. Ges. naturf. Freunde II. 1776.

Müller, O. F., Anmerkungen hierzu. Schriften der Berl. Ges. naturf. Fr. II. 1781.

—— Beschreibung zwoschaligter Konchylien mit gekerbtem Schloss überhaupt etc. Berlin. Beschäftig. II. 1777.

Martyn, Thom., The universal conchologist: exhibiting the figure of every known Shell . . . London 1784—89.

—— Früher unter dem Titel: Figures de Coquilles, que l'on a recueillies dans plusieurs voyages faits à la mer de Sud, depuis l'année 1764.

Massuet, P., Recherches intéressantes sur l'origine, la formation, le développement, la structure etc. des diverses espèces de vers à tuyaux qui infestent les vaisseaux, les digues etc. Amsterdam 1723.

Maton, Will. Geo., On a species of Tellina, not described by Linnaeus (T. rivalis). Transact. Linn. Soc. London III. 1797.

Mery, Remarques sur la moule des estangs. Mém. Ac. Sc. Paris 1710.

Meusch, Frdr. Chstn., Conchyliologische Briefe. Naturforscher 1779.

Michaelis, Joh. Gtli., Crustaceum in Testaceo sive Cancellus intra substantiam Conchae margaritiferae delitescens. Acta Ac. Loop. V. 1740.

Modeer, Adph., Anmerkung vom Paaren der Schnecken. Abhandlgen. d. Schwed. Akad. XXVI. 1764.

Moehring, Paul Hnr. Gerh., De Mytulorum quorundam veneno. Acta Ac. Leop. VII. 1744. Append.

Müller, O. Fr., Vermium terrestrium et fluviatilium seu animalium Infusoriorum, Helmintheorum et Testaceorum, non marinorum succincta historia. Hafniae et Lipsiae 1773 u. 74.

—— Om Sliimhornet (Buccinum glutinosum = Amphipeplea). K. Danske Selsk. Skrift. 1779.

—— Geschichte der Perlen Blasen Bulinus perla, Planorbis bulla (Physa fontinalis). Naturforscher XV. 1781.

—— Von den Pfeilen der Schnecken. Schrift. d. Berlin. Ges. naturf. Fr. V. 1784.

—— Zoologia Danica, seu animalium Daniae et Norvegiae rarior. ac minus notor. descriptiones et historia. Hafniae et Lipsiae 1788—1806.

Murray, Andr. Jsa. Geo., De redintegratione partium Cochleis Limacibusque praecisarum. Gottingae 1776.

Oedmann, John, Nachrichten von Austern. Abhandlungen d. Schwed. Ak. VI. 1744.

Oedman, Sam., Om Skal-slä'gtet i Oestersjöhn. K. Vet. Acad. nya Handlgr. V. 1784.

Pallas, Pet. Sim., Spicilegia zoologica, quibus novae imprimis et obscurae animalium species iconibus, descript. atque commentariis illustrantur. Berolini 1767—74.

Parsons, Jam., Observations upon certaind Shell-fish lodg'd in a large stone . . . (Chama). Philos. Transact. XLV. 1748.

—— An account of the Pholas conoides. Ibid. LV. 1765.

Petau, Observations sur des moules d'étang, dans lesquelles on a trouvé des perles. Hist. et Mém. Ac. Sc. Paris 1769.

Petiver, Jam., A description of some Shells found on the Mokucca Islands. Phil. Transact. XXII. 1700.

—— De Bivalvis Asiaticis, or a brief account of such scallops, cockles etc. as have been brought into England by divers curious Persons from the coasts of India. Memoirs for the Curious 1708.

Peyssonel, John Andr., Observations on the limax non cochleata purpuram ferens. Philos. Transact. L. 1758.

Philipsson, Laur. Münter, Diss. historico-nat., sistens nova Testaceorum genera. Lundae 1788.

Pinel, Phil., Observations anatomiques sur l'Ostrea edulis. Bull. des Sc. Soc. Philom. I. 1797.

Plancus, Janus, (Giovanni Bianchi), Ariminensis, de Conchis minus notis liber. Venetiis 1739 et Romae 1760.

Poli, Jos. Xav., Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome tabulis aeneis illustrata. Tom. I, II. 1791, 95.

—— Tom. III. Pars prima posthuma, cum additamentis et adnotationibus Stephani delle Chiaje. 1826.

Ponpart, Remarques sur les coquillages à deux Coquilles et premièrement sur les Moules. Mém. Ac. Sc. Paris 1706.

Puton, Hist. und phys. Beschreibg. einer Art höchst schädlicher Seewürmer, welche bis anhero durch Ruinirung derer Dämme etc. . . Leipzig 1733.

Rathke, J., Om Dammuslingen (Mytilus anatinus = Anodonta). Skrivt. naturh. Selsk. Kiöbenh. IV. 1797.

Réaumur, R. A. F. de, Observation sur la manière, dont un petit Coquillage appellé en Latin Trochus ou Turbo, perce la coquille d'une moule pour succer la moule. Mém. Ac. Sc. Paris 1708.

—— Observations sur le mouvement progressif de quelques Coquillages de mer . . . . Mém. de l'acad. Sc. Paris 1712.

—— L'accroissement des Coquilles des animaux, tant terrestres qu'aquatiques. Ibid. 1709.

—— Eclaircissements de quelques difficultés sur la formation et l'accroissement des coquilles. Ibid. 1716.

—— Observations sur le Coquillage appellé Pinne marine á l'occasion duquel on explique la formation des perles. Ibid. 1717.

Regenfuss, Frz. Mich., Auserlesene Schnecken, Muscheln und andere Schalthiere auf allerhöchsten Befehl Sr. Königl. Maj. nach den Originalen gemalt, in Kupfer gestochen und mit natürlichen Farben erleuchtet. Copenhagen 1758.

Retzius, And. Joh., Venus lithophaga n. sp. Mém. Ac. Turin. 1786/87. Correspond.

—— Diss. sistens nova Testaceorum genera. 1788.

Rousset, (Jean Rousset de Missy), Observations sur l'origine, la constitution et la nature des Vers de mer qui percent les vaisseaux etc. La Haye 1733.

—— Aanmerkingen over den Oorsprong, Gesteltheit en Aard der Zee-Wormen etc. Leyden 1733.

Rosa, Don Michele, Delle Porpore et delle materie vestiarie presso gli antichi. Modena 1786.

Rumph, Geo. Eberh., D'Amboinsche Rariteitkamer. Amsterdam 1705.

—— Thesaurus Cochlearum, Concharum, Conchyliorum. Lugduni Batavorum 1711.

Sander, H., Von geköpften Schnecken (Helix pomatia). Naturforscher XVII. 1781.

Saulmon, Observations sur les oeufs de seche en grappe. Hist. et Mém. Ac. Sc. Paris 1708.

Scali, Petr., Catalogus omnium animalium Testaceorum, quae in musaeo Petri Scali servantur, ex mari persico etc.; accedunt quam plurima diluviana. Liburni 1751.

Schäffer, Jac. Chsti., Erstere Versuche mit Schnecken. Regensburg 1768. Fernere Versuche mit Schnecken, nebst Beantw. verschied. gegen solche Versuche gemachten Einwürfe und Zweifel. 1769. 2. Aufl. 1770.

Schirach, Adam Gtl., Natürliche Geschichte der Erd-, Feld- oder Ackerschnecken, nebst einer Prüfung aller bisher bekannten Mittel wider dieselbigen . . . Leipzig 1772.

Schlotterbeck, Phil. Jac., De Cochleis quibusdam, nec non de turbinibus nonnullis ut et de cochlea quadam petrefacta. Acta Helvet. V. 1762.

Schneider, J. G., Bemerkungen über die Gattung der Dintenfische und einige neue Arten derselben. Schrift. d. Berl. Ges. natur. Fr. XI. 1794.

Schreibers, Karl v., Versuch einer vollständigen Conchylienkenntniss nach Linné's System. 2 Bde. Vilt. 1793.

Schröter, Joh. Sam., Verzeichniss der in der Gegend von Weimar . . . befindlichen Erdschnecken. Berlin. Sammlung. II 1770.

—— Geschichte der Flussconchylien, besonders der Thüringer Wasser. Halle 1779.

—— Journal für Liebhaber des Steinreichs und der Conchyliologie. Weimar 1774—80.

—— Einleitung in die Conchylien-Kenntniss nach Linné. 3 Bd. Halle 1783, 84, 86.

Ueber den Bau der See- und einiger anderen ausländischen Erd- und Flussschnecken, Frankfurt 1783.

—— Conchyliologische Rhapsodieen. Naturforscher 1792.

Sellius, Gdfr., Historia naturalis Teredinis etc. Trajecti ad Rhen. 1733 (und 1753).

—— Natuurkundige histori van den Zeehoutworm ofte Houtvreeter zyne Ker- en meerschelpigh etc. Utrecht 1733.

Soldani, Ambr., Saggio orittografico etc. . . . . Descriptio Testaceorum minutiorum, aliorumque marinofossilium ad oryctografici speciminis illustrationem praecipue spectantium. Siena 1780.

—— Testaceographiae ac zoophytographiae parvae et microscopicae II Tom. in 4 Pts. Senis 1789—98.

Spallanzani, Lazz., Risultati di esperienze sopra la riproduzione della testa nella lumache terrestri (Helix). Mém. Soc. Italiana I. 1782.

Spalowsky, Joach. Joa. Nepom. Ant., Prodromus in systema historicum Testaceorum. Wien 1795.

Spengler, Lor., Beschreibung einer neuen Art Schnecken aus der Südsee (Helix avellana). Beschäftigungen d. Berl. Ges. naturfr. Fr. I. 1775.

—— Die Geschichte des ächten Cedonulli (Conus) etc. Ibid.

—— Schüsselmuscheln. Ibid.

—— Beschreibung einer ganz neuen Tellina (T. Spengleri Mart.). Ibid.

—— Beschreibung eines kleinen Papiernautilus von einer neuen Art mit sichtbaren Windungen. Ibid. II. 1776.

—— Ueber einige conchyliologische Entdeckungen. Ibid.

—— Beschreibung einer Korallenmuschel (Pecten nodosus). Ibid.

—— Von der fünfschaligen Holzpholade. Ibid. IV. 1779.

— Beschreibung eines seltenen Turbo mit auswendig beutelförmigen Kammern. Ibid.

—— Abhandlung von den Conchylien der Südsee überhaupt. Naturforscher 1776.

—— Beschreibung zweier neuer Gattungen südländischer Conchylien. Ibid. 1782.

—— Beschreibung einiger neu entdeckten Muscheln. Schrift. d. Berliner Ges. naturf. Fr. 1783.

—— Beschreibung der Venus mercenaria L. Ibid. 1785.

— Beskrifning over en ny Slaegt of toskallede Muslinger, som kan kaldes Gastrochaena etc. K. Dansk. Selks. Skrift. N. Send. II. 1783.

— Beskrivning over en meget sielden sexskalet Pholade, tilligemed Dyret; fra den Siamske Havbugt. Ibid. 1788.

— Om Conchylie-Slaegterne Pholas og Teredo. Skrivt. naturhist. Selsk. Kiöben. II. 1792.

—— Om Slaegterne Chaena, Mya og Unio. Ibid. III. 1793.

—— Nöjere Bestemmelse og Udvidelse af det Genus Solen. Skrivt. naturh. Selsk. Kiöbenh. III. 1794.

—— Bekrivelse over slaegten Chiton. Skrivt. naturh. Selsk. Kjöbenh. IV. 1797.

—— Over det toskallede slaegt Cardium L. Skrivt. naturh. Selsk. Kiöbenh. V. 1799.

Ström, H., Om Purpursnaglen etc. K. Dansk. Selsk. Skrift. 1777.

Swammerdam, Jan., Biblia naturae. Leydae 1737.

Thunberg, C. P., Tekning och Beskrifning på en stor Ostronsort ifran Japan. K. Vet Ac. Nye Handlgr. Stockholm XIV. 1793.

Valentyn, Franc, Verhandeling der Zee-Horenkens en Zee-Gewassen in en omtrent Amboina en de nabygelegene Eilanden etc. Anhang zu Rumpf's Raritätenkammer. Amsterdam 1754.

Vogt, Mich., De origine seu causa, qua Margaritae in Myis producuntur. Nova Acta VIII. 1791.

Walch, Joh. Ernst Imman., Beschreibung einiger neu entdeckter Conchylien. Naturforscher 1774.

—— Beschreibung der weissen nackten Schnecken mit dem gelben Saum (Limax albus). Ibid.

—— Von einer seltenen Muschel. Ibid. XII. 1878.

—— Beitrag zur Zeugungsgeschichte der Conchylien. Ibid.

- Abhandlung vom Wachsthum und den Farben der Conchylienschalen. Beschäft. Berl. Ges. naturf. Fr. 1775.

Müller, O. Fr., Bemerkungen hierzu. Schriften Berl. Ges. naturf. Fr. 1781.

Wartel, le P., Mémoire sur les Limaçons terrestres de l'Artois, pour servir à l'histoire naturelle de cette province. Arcas 1758. 1768.

Wedell, Geo. Wfg., Programma de Purpura et Bysso. Jenae 1705.

Ziegenbalg, E. G., On en maerkvaerdig Egenskab funden hos Snegle. K. Dansk Selsk. Skrift. VI. 1751.

Zorn von Plobsheim, Frdr. Aug., Beschreibung einiger seltener Conchylien aus der Sammlung der naturf. Ges. zu Danzig. Naturforscher VII. 1775.

—— . . ., nebst dem Verzeichnisse aller derjenigen sogen. südländischen Conchylien . . . in der naturf. Ges. zu Danzig. Neue Sammlung d. naturf. Ges. Danzig I. 1778.

Literatur des 19. Jahrhunderts.

Der Versuch, aus der reichen neueren allgemeinen Molluskenliteratur eine Auswahl zu treffen, auf welche die spätere Darstellung wiederholt zurückzugreifen haben wird, begegnet namentlich der Schwierigkeit praktischer Sichtung. Bei der nachstehenden Uebersicht versteht sich's von selbst, dass viele Werke unter mehrere Rubriken bezogen werden könnten.

a. Systematische Werke.

Adams, The genera of recent Mollusca, arranged according to their organization. London. 1853—55.

Apostolides, N. C. et Ives Delage, Les Mollusques d'après Aristote. Arch. Zool. expér. et gén. IX. 1881. (405—20. T. LXIV.)

Bellermann, J. J., Versuch einer gleichförmigen systematischen Aufstellung der Conchylien nach Klassen, Ordnungen und Gattungen mit eingefügten deutschen Namen. Magaz. Ges. naturf. Fr. Berlin VII. 1816. (S. 83—120.)

Berge, F., Conchylienbuch oder . . . Stuttgart 1847. 55.

Bianconi, Giuseppe, Sul gabinetto privato . . . e sulle due nuove conchiglie . . . 1 T. Bullet. nautico e geografico Roma. V. 1870.

—— Bullet. malac. Ital. IV. 1871.

Blainville, Henry, Marie Ducrotay de, Manuel de malacologie et de conchyliologie. Paris 1825.

Bosc, Louis A. Guil., Histoire naturelle des Coquilles. 5 Vol. 41 Pl. Paris (1801) 1836.

Bourguignat, J. R., Aménités malacologiques. Revue et Mag. Zool. 2 Sér. V—XI. 1853—1859. Die Aufsätze von V—VIII auch für sich unter gleichem Titel.

—— Les Spicilèges malacologiques. 15 Pl. Paris 1862.

Bowdich, T. Edw., Elements of conchology; including the fossil genera and the animals. Paris 1820.

Brauer, Friedr., Bemerkungen über die im Paris. zool. Museum aufgefundenen Original-Exemplare zu Born's Testaceis Musei Caesarei Vindobonensis. Wiener Sitzungsberichte 77. I. 1878.

Brookes, Sam., An introduction to the study of conchology . . . 11 Pl. London 1815.

Brown, Thom., Elements of conchology . . . London 1816.

Burrow, Edw. J., Elements of conchology. London 1840.

Catlow, Agnes, Popular conchology . . . London 1842.

Chenu, Jean Charles, Illustrations conchyliologiques . . . Avec la collaboration des principaux conchyliologistes. Paris 1843—58.

—— Leçons élementaires d'hist. nat. Traité de Conchyliologie. 1846.

—— Manuel de Conchyliologie et de paléontologie conchyl. Paris 1859—62.

—— Bibliothèque conchyliologique. Recueil et traduction . . Paris 1845, 46. Enthält besonders ausländische Werke, in ihrem Umfang reducirt.

Clermont, Numa, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres: Mollusques, Vers Arachnides, Insectes et Zoophytes, d'après les classifications de Cuvier et Latreille. Paris 1834.

Crosse, H., Les Classifications trop exclusives et leurs inconvénients. Journ. de Conchyl. XIV. 1866.

—— Les vulgarisateurs en matière malacologique. Ibid. XIV. 1866.

Crouch, Edm. A., An illustrated introduction to Lamarcks Conchology . . 22 Pl. London 1827.

Denys de Montfort, Conchyliologie systématique et classification méthodique de Coquilles. Paris 1808.

—— Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques, animaux sans vertèbres et à sang blanc (faisant partie du Buffon de Sonnini). Paris, an X—XIII.

—— Allgem. und bes. Gesch. der Weichwürmer. Fortsetzung von Buffon's Naturgesch. Mit Anmerkungen von C. Th. Funke. Hamburg 1803—1808.

Deshayes, G. P., Traité élémentaire de Conchyliologie . . . 3 Vol. et Atlas. Paris 1834—58.

Dillwyn, Lewis Weston, A descriptive catalogue of recent Shells . . . 2 Vols. London 1817.

Duméril, And. Mar. Const., Zoologie analytique . . . Paris 1806.

Férussac, J. Bapt. L. d'Audebert de, Essai d'une méthode conchyliologique appliquée aux Mollusques fluv. et terr., d'après l'organisation de l'animal et de son test. Nouv. édit. Paris 1807.

—— Hist. nat. générale et particulière des Mollusques terr. et fluv. . . . Oeuvre posthume, continué . . . par . . son fils. Paris 1819—42.

Férussac, le bar. And. Ét. Just. Pasc. Jos. Fr. d'Audebard de, Tableaux systématiques des animaux mollusques, classés en familles naturelles, dans lesquels où est établi la concordance de tous les systèmes. 1822.

Férussac et Deshayes, Hist. nat. gén. et particulière des Mollusques terr. et fluv. . . vivantes . . fossiles. Atlas de 247 Pl. Paris 1820—51.

Fichtel, Leop. a, et Jos., Panor. Carol. a Moll, Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus ad naturam picta et descript. Viennae 1803.

Fischer, Paul, Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. Paris. 1883—87.

Flemming, John, Nat. hist. of molluscous animals, including Shell Fish . . 18 pl. Edinburgh 1837.

Gebauer, J. Jac., Systematisches Verzeichniss der Seesterne, Seeigel, Conchylien und Pflanzenthiere; nach Linné etc. Halle 1802.

Gill, Theodore, Arrangement of the Families of Molluses. Smiths. Miscell. Collect. X. 1873. — Amer. Journ. Sc. Art. and 3 ser. II. 1871. — Journ. Conchyl XX. 1872.

Gosse, P. H., Natural History of Mollusca. New ed. London 1861.

Gray, J. Edw., A list of the genera of recent Mollusca, their Synonyma and types. Proc. Zool. Soc. London XV. 1847.

—— On the difficulty of defining the species of Mollusks. Ann. nat. hist. 3 Ser. III. 1859.

Gray, Maria Emma, Figures of Molluscous animals selected from various authors . . Vol. I—V. London 1842—58.

Gray, Arthur H., On the manufacture of genera and species by modern authors . . . Proc. Zool. Soc. London 1876. Amer. Journ. Conchology IV. 1868.

Hanley, Silvan, A descriptive catalogue of recent Shells. Pt. 7. London 1844.

—— The conchologist's book of species. London 1840—42.

—— An illustrated and descriptive Catalogue of recent Shells, the plates forming a third edition of the index testaceologicus by W. Wood. Part. I and II and atlas. London 1855.

Hermannsen, A. N., Indicis generum Malacozoorum primordia . . . 2 Vol. Cassel 1846—49.

— — Supplementa et corrigenda. 1852.

—— edit. nova 2 Vol. 1855.

Jay, John C., Catalogue of Shells, in the Collection of . . 2 edit. New-York 1839

—— 4 ed. 1850.

— — Supplement 1852.

Johnston, Geo, Introduction to Conchology . . London 1850.

— Deutsch von Bronn. Stuttgart 1853.

Keyzer, J., Jets over de weekdieren Album der natuur. 1870 (97—128).

Kiener, L. C., Species général et iconographie des Coquilles vivantes, publiées par monographies . . ., später von P. Fischer. 1834—79.

Kobelt, W., Illustriertes Conchylienbuch. 2 Bde. Nürnberg 1878—81. (S. auch Rossmässler.)

Kühnau, Das Reich der Conchylien. Berlin 1818.

Lamarck, J. B. P. Ant. de Monnet, Système des animaux sans vertèbres. Paris 1801.

—— Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris 1835—45.

—— Neues System der Conchyliologie. Aus dem Franz. von Froriep. Weimar 1807.

Macgillivray, Will., Conchologist's Text-book . . 6th. edition, corrected and enlarged by. Edinburgh 1845. 7th. 1853.

Martius, E. von, Die Weich- und Schalthiere gemeinschaftlich dargestellt. Leipzig und Prag (327 S.).

Martin und **Chemnitz**, Conchylien-Cabinet, neue Auflage. 1837. . . .

Mawe, John, The Shell collector's pilot . . London 1825.

—— The Linnaean system of conchology . . 37 Pl. London 1823.

—— Introduction to conchology. Ibid.

Meder, J. C., Catalogue d'une collection de Coquillage composée de 9500 espèces Anvers 1852.

Megerle von Mühlfeld, Joh. Karl, Entwurf eines neuen Systems der Schalthiergehäuse' Mag. Ges. naturf. Fr. Berlin V. 1811.

Menke, Carl Theod., Synopsis methodica Molluscorum generum omnium et specierum, quae in Museo Menkeano adservantur . . . Pyrmont 1830.

Möller, Uebersicht des Herzogl. Conchylien-Cabinets zu Jena. Isis 1832.

Orbigny, Alcide d', Mollusques vivans et fossiles, ou description de toutes les espèces de Coquilles et de Mollusques, classées suivant leur distribution géologique et géographique. Paris 1846.

Perry, George, Conchology . . . 62 Pl. London 1811.

Petit de la Saussaye, De l'espèce et de la variété dans la famille des Mollusques. Ibid. VIII. 1860 (13—22).

Philippi, Rud. Amand, Handbuch der Conchyliologie und Malacozoologie (herausgeg. von Giebel). Halle 1853.

Porro, Carlo, Mollusca terr. et fluv. Musaei Mediolanensis. Mediolani 1846.

Potiez, Valéry Louis Victor, et André Louis Gasp. Michaud, Galérie des Mollusques . . du Muséum de Douai. 2 Vol. 74 Pl. Paris 1838, 45.

Reeve, Lovell, Conchologia systematica; or complete System of conchology . . . London 1841—43.

—— Conchologia iconica — von XVII an: continued by Sowerby. 1842—47.

—— Elements of Conchology. 2 Vols. London 1846 und 1860.

Reichenbach, A. P., Die Land-, Süsswasser- und See-Conchylien, nebst den übrigen Weichthieren etc., mit 68 Tafeln . . . Leipzig 1842.

Roberts, Miss, The conchologist's Companion. London 1834, 40.

Roberts, Mary, Popular History of the Mollusca . . . 16 Pl. London 1851.

Rossmässler, E. A., Iconographie der Land- und Süsswasser-Mollusken, mit vorzügl. Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten. Wird fortgesetzt von Kobelt. Dresden-Leipzig 1835. . . .

Roux, Jean Louis Flor. Polydore, Iconographie conchyliologique . . . 11 Pl. Paris 1828.

Sander-Rang, Manuel de l'hist. nat. des Mollusques . . . 8 Pl. 1829.

Sander-Rang, Atlas pour les Mollusques. 51 Pl. Ibid.

Say, Thom., American conchology . . . 40 Pl. New-Harmony 1830—32.

Schumacher, Chrôt. Fréd., Essai d'un nouveau système des habitations des Vers Testacés. Copenhagen 1817.

Schweigger, Aug. Fr., Handbuch der Naturgesch. der skeletlosen ungegliederten Thiere . . . Leipzig 1820.

Simpson, Edward, Conchological Difficulties, Species versus Varieties. Quart. Journ. Conchol. I. 1874—78 (93—97).

Sowerby, Geo. Brettington, The Conchological illustrations. 200 Pts. London 1841—45.

The genera of recent and fossil Shells . . . 264 Pl. Ibid. 1820—24.

—— Species conchyliorum . . . Pt. I. 14 Pl. Ibid. 1830.

—— Manual of conchology. Ibid. 1839, 42.

—— Thesaurus Conchyliorum . . . Pt. I—V. Ibid. 1842, 55.

—— Conchological Manual. 29 Pl London 1852.

Sutor, Aug., Prioritäts-Fanatismus. Jahrb. d. mal. Ges. IV. 1877. (130—136.)

Swainson, Will., A treatise on malacology . . London 1840.

—— The elements of modern conchology. Ibid. 1834.

Tryon, George, Manual of Conchology, structural and systematical. Philadelphia 1878 . . .

—— Structural and systematical conchology. Ibid. 1882—84.

Venning, M. A., Rudiments of Conchology. London 1839.

Villa, Ant. et G. B., Dispositio system. Conchyliarum terr. et fluv. . . . in Collectione fratrum Villa. Mediolani 1847.

Warren, John, The Conchologist. 17 Pl. Boston 1834.

Wodarch, Cha., Introduction to the study of Conchology. 4th. edit by Mawe. 7 Pl. London 1831.

Wood, Will., General conchology . . . 60 Pl. London 1815.

—— Dasselbe, London 1835.

—— Index testaceologicus . . . 38 Pl. Ibid. 1828.

—— Supplement to the index. 8 Pl. Ibid.

Woodward, S. P., Manual of the Mollusca. London 2th. ed. 1888. 3 hd. ed. 1878.

—— Uebersetzt: Manuel de conchyliologie. Paris 1870.

Wyatt, Thom., Manual of conchology . . . numerous Pl. New-York 1841.

Zoology of the voyage of H. M. S. Sulphur . . . **Hinds, Rich. Brinsley**, Mollusca. London 1843—45.

b. Allgemeine Morphologie.

Bergmann und **Leuckart**, Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreichs. Stuttgart 1852.

Cattaneo, G., Le colonie lineari e la morfologia de molluschi. (444 S., 2 T.) Milano. Bibl. scientif. internaz. XXXIII.

Chiaje, Stephan. delle, Descrizione degli animali invertebrati della Sicilia citeriore. — Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Napoli 1823, 25, 28.

Cuvier, Geo., Observations nouvelles sur quelques Mollusques. Bull. sc. Soc. Philom. II.

—— Sur plusieurs genres de Mollusques. Ibid. III.

—— Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817.

—— Le règne animal. 1829, 30.

—— Rapport sur un travail de M. Deshayes . . .: Tableaux comparatifs des Coquilles vivantes avec les fossiles des terrains tertiaires de l'Europe. Ann. Sc. nat. XXIV 1831. S. 136—184.

Edwards, H. Milne, Observations sur la structure et les fonctions de divers Mollusques. 6 Taf. Ann. Sc. nat. sér. Zool. XVIII. 1842.

—— Sur la classification nat. des Mollusques. Soc. Philom. Extr. Proc. verb. 1846. — l'Institut XIV, 1846.

Eschscholtz, Joh. Friedr., Zoologischer Atlas, enth. Abbildungen und Beschreibungen neuer Thierarten, während des Flottencapitains von Kotzebue zweiter Reise um die Welt . . . Berlin 1829—33.

Eydoux, Fort., Mollusques du Voyage de la Favorite. Guérin Mag. Zool. VII. 1838.

Gardner, Rob., On the Shell-bearing Mollusca, particulary with regard to structure and form. Journ. Proc. Linn. Soc. London IV. 1859.

Gray, J. Edw., On the nat. classification of Mollusks. London Medic. Repos. 1821.

—— Some observations on the economy of molluscous animals and on the structure of their Shells. Philos. Transact. 1833.

Remarks on the difficulty of distinguishing certain genera of testaceous Mollusca by their Shells alone etc. Phil. Transact. 1835. Edinb. N. Phil. Journ. XX. 1836.

—— Französisch: l'Institut III. 1835.

—— Deutsch: Isis 1836.

—— Observations on Loven's Homologies of Mollusca. Ann. nat. hist. 2 Ser. IX. 1852.

Hazay, J., Die Molluskenfauna von Budapest. Malacozool. Bl. N. F. III (1—69. 160—183). u. IV. 1887 (65—224).

Herdman, W. A., A phylogenetic classification of animals. 1 T. London 1885. (76 S.)

Jacobson, Ludv. Levin, Bitrag til Blöddyrenes Anatomie og Physiologie. Kjöbenhaven 1828.

Jhering, H. von, Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. 8 T. Leipzig 1877.

Keber, G. A. F., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg 1851.

—— Berichtigung hierzu (Bucephalus). Fror. Tagsber. 566. 1852.

Lankester, E. Ray, Mollusca. Encyclopaedia Britannica. 9 ed. XVI. (632—695.)

Leuckart, R., Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848.

—— Zoologische Untersuchungen. Heft 3. Giessen 1854.

Meckel, J. F., Additamenta ad historiam Molluscorum, Piscium et Amphibiorum. Halae 1832.

Mörch, O. A. L., Sur la classification moderne des Moll. Journ. Conch. XIII. 1865 (S. 396—401). Journ. of Conchology II. 1866.

—— Limits of the Subkingdom Mollusca. Ann. Mag. nat. Hist. 3 Ser. XVI. 1865 (411 bis 414).

—— Classification of the Mollusca. Rep. Nat. Brit. Ass. Adv. Sc. (1865) 1866.

—— Zoological Affinities of the Mollusca. Ibid.

Systematic value of the Organs which have been employed as fundamental characters in the Classification of Mollusca. Ann. Mag. nat. hist. 3 Ser. XVI. 1865.

Morse, Edward P., Classification of Mollusca based on the Principle of Cephalization. 1 Pl. Communic. Essex Inst. IV. 1866 (162—180). Amer. Journ. Conchology I. 1865 (356—361), IV. 1868 (162—163). Amer. Journ. Sc. and Arts 2 Ser. XLII. 1866 (19—33).

Owen, Rich., Mollusca in Todd's Cycl. of Anat. III. 1841. 363—366.

Paasch, Alex., Beiträge zur genaueren Kenntniss der Mollusken. 2 T. Arch. Naturg. XI. 1845. 34—46.

Pelseneer, Paul, Report on the anatomy of the deep-sea Mollusca collected by H. M. S. Challenger during 1873—76. 4 T. Rep. Challenger Zool. Pt. LXXIV. 1888.

— Sur l'épipodium des Mollusques. Bullet. Scient. de la France et de la Belgique 1888, 90 und 91.

Perrier, E., Les colonies animales et la formation des Organismes. Paris 1881. (810 S.)

Pouchet, F. A., Recherches sur l'anatomie et la physiologie des Mollusques. I Livr. Paris 1842.

Rabl, Carl, Theorie des Mesoderms. 4 T. Morph. Jahrb. XV. 1889. (113—252.) Dazu **P. Sarasin**, Anat. Anz. IV. 1889 (721—728).

Sars, M., Malacozoologiske Jagttagelser. (Cryptodon. 2 Pl. Siphonodentalium. 2 Pl.) Forh. Videnskab Selsk. Christiania 1865 (283—296. 296—315).

Schimkéwitsch, Wladimir, Essai de classification du règne animal. Revue Sc. nat. Pétersbourg. I. 1890 (102—103).

Schmidt, O. E., Handbuch der vergl. Anatomie, Jena; die 9. Auflage bearbeitet von A. Lang.

Sedgwick, Adam, On the origin of Metameric Segmentation and some other Morphological Questions. Q. Journ. Micr. Sc. (2) XXIV. 1884 (43—82).

Simroth, H., Ueber einige Tagesfragen der Malakozoologie . . . Zeitschrift f. Naturwissenschaft LXII. 1889.

Strebel, Hermann, Zur Morphologie der Conchylien. 2 Taf. Verh. d. Ver. f. naturw. Unterh. Hamburg II. 1876 (267—285).

Souleyet, Zoologie du voyage de la Bonite. Journ. Conch. IV. 1853.

—— Mollusques et Zoophytes du voyage de la Bonite. 56 pl. col. Paris 1852.

Ulianin, B., Zur Entwicklungsgeschichte der Amphipoden. 1 T. Zeitschr. wiss. Zool. XXXVI. 1881 (440—460). (Mollusken und Anthropoden verwandt.)

Vayssière, A., Atlas d'anatomie comparée des invertébrés. Paris 1888. Fasc. 1. (V. 1—3. 5, 7—12).

Vogt, C. et Émile Yung, Traité d'anatomie comparée pratique. Paris 1888, deutsch Braunschweig.

Wagner, Nicolas, Die Wirbellosen des weissen Meeres. Bd. I. 21 T. Leipzig 1885 (171 S.

Wiedemann, C. R. W., Beiträge zur Naturgeschichte und Zergliederung der Weichthiere nach Cuvier . . . . Dessen Zool. Magaz. I u. II. 1817 und 1818.

c. Palaeontologie.

Barrande, J., Système Silurien du Centre de la Bohême. 1852—88.

Beiträge zur Palaeontologie von Oesterreich-Ungarn . . . herausgeg. von Mojsisowics und Neumayr. 1880 ff.

Bronn, H. G., System der urweltlichen Konchylien. Heidelberg 1824.

—— Lethaea geognostica. Stuttgart 1838. 3. Aufl. von Roemer, 1851—56.

Goldfuss, A., Petrefacta Germaniae. Düsseldorf 1826—33. Neue Ausgabe von Giebel. Leipzig 1861—66.

Hoernes, M., Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. 1851—70.

Koninck, L. de, Faune du Calcaire Carbonifère de la Belgique. Bruxelles 1878—88.

Lamarck, de, Coquilles fossiles des environs de Paris. Paris 1823.

Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorwelt (H. von Meyer, W. Dunker, K. A. Zittel). Cassel 1851 ff.

Orbigny, A. d', Paléontologie française. Paris 1840—49.

Quenstedt, F. A., Petrefaktenkunde Deutschlands.

Sandberger, Fr., Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. Wiesbaden 1875.

Sowerby, J. and J. D. C., Mineral Conchology of Great Britain. London 1824—46.

Steinmann-Doederlein, Elemente der Palaeontologie. Leipzig 1890.

Waagen, W., Salt Range Fossils of India. Calc. 1879—88.

Zittel, K. A., Handbuch der Palaeontologie. München und Leipzig 1881—85.

d. Harttheile (Gehäuse, Zunge u. s. w.).

Alcock, Thos., On the Tongues of Mollusca. 4 Pl. Mem. Lit. and Phil. Soc Manchester. 3 Ser. II. 1865 (71—81).

—— On embryonic Shells of Mollusca. Proc. Lit. and Philos. Soc. Manchester V. 1866 (166—167).

Ambronn, H., Cellulose-Reaction bei Arthropoden und Mollusken. Mitth. Zool. Stat. Neapel IX. 1890 (475—478).

Beudant, F. S., Mém. sur la structure des parties solides des Mollusques etc. (Extr. des Ann. de Mus. d'hist. nat. XVI). Paris 1810.

Bielz, E. A., Die Beschädigungen an den Schalen der Süsswasser-Muscheln und ihre Ursachen. Verhdlgen. u. Mitth. d. siebenbürg. Ver. f. Naturw. Hermannstadt XIV. 1863.

—— Malacozoolog. Notizen. (Ueber das Wasserspritzen der Unionen. Ueber das zähe Leben einiger Schnecken.) Ibid. XII. 1861.

Binney, W. G. and Thomas Bland, Notes on Lingual Dentition of Mollusca. Ann. Lyc. Nat. Hist. New-York IX. 1870 (281—297). No. 2 Amer. Journ. Conchol. VI. 1871 (202—215). Amer. Journ. Conchol. VI. 1871 (169—171. Dall). Journ. Conchyl. XIX. 1871 (130—131. Crosse).

Blainville, H. D. de, Observations sur la différence de la Coquille d'individus de sexes différens dans les Mollusques Céphalés. Journ. de Phys. LXXXXIV. 1822.

Bland, Notes sur les causes de l'érosion de certaines Coquilles fluviatiles. Journ. Conchyl. IV. 1853.

Bowerbank, J. S., On the structure of the shells of Molluscous and Conchiferous Animals. Transact. microsc. Soc. I. 1844. Fror. N. N. XXV. 1842.

Broeck, Ernest van den, Observations malacologiques (Monstruosités et variétés en Belgique). Ann. Soc. malac de Belgique IV. 1869.

Brot, A., Diverses anomalies . . chez certains mollusques de la Suisse. Ann. Soc. mal. Belgique XII. 1877.

Caillaud, F., Des monstruosités chez divers Mollusques. Journ. Conchyl. VII. 1858.

Ann. soc. acad. Nantes. XXXI. 1860.

Carpenter, Will. B., Sur la structure microscopique des Coquilles. l'Institut. XII et XIII. 1844 und 1845. — Ann. Sc. nat. 3 Sér. Zool. I. 1844.

—— On the microscopic structure of shells. Rep. XIII, XIV, XVII. Meeting Brit. Assoc. London 1846, 47, 48.

Clessin, S., Anfressungen der Gehäuse. Nachrichtsbl. d. d. mal. Ges. V. 1873.

—— Missbildungen. Malakoz. Bl. XXV. 1878. N. F. I. 1879.

Dall, W. H., On the constitution of some appendages of the Mollusca. Amer. Natural. XVIII. 1884 (766—778). (Schalen, Kiefer, Radula.)

Defrance, Notice sur la modification du tête de certaines espèces de Mollusques adhérens. Ann. Sc. nat. II. 1824. p. 16—20.

Fischer, P., Note sur la rapidité du développement des Coquilles. Journ. de Conchyl. VII. 1858.

—— Tératologie conchyliologique. Ibid.

Folin, Marquis de, Hybridité chez les Mollusques. Feuill. d. jeun. natural. IX. 1878—1879 (47—48).

Fungous growth in Shells. Amer. Naturalist VI. 1872 (S. 776—777).

Geddes, Patrick, Odontophore in Mollusca. Science-Gossip. XIV. 1878 (89).

—— On the Mechanism of the Odontophore in certain Mollusca. 3 col. Pl. Trans. Zool. Soc. London X. 1879 (485—491).

Geubel, Karl Heinr., Die Gehäuse und sonstigen Gebilde der Mollusken in ihrem naturhistorischen oder anatomisch-physiologischen Verhalten sowie ihre Nutzanwendung etc. Frankfurt a. M. 1845.

Gray, J. Edw., On a peculiar structure in Shells. Mag. Zool. Bot. II. 1835.

—— On the formation of angular lines on the shells of certain Mollusca. Rep. Brit. Soc. Adv. Sc. 1838 (39).

—— On the operculum of Gasteropodous Mollusca, and an attempt to prove that it is homologous or identical with the second valve of Conchifera. Ann. nat. hist. 2 Ser. V. 1850.

—— Teeth and tongues. Ibid. X. 1852 and Quart. Journ. microsc. Soc. I. 1853.

Heckel, E., De quelques phénomènes de localisation des matières minérales et organiques chez les Mollusques, Gastéropodes et Céphalopodes. Compt. Rend. LXXIX. 1874 (614—617).

Hesse, P., Zum Albinismus der Mollusken. Nachrichtsbl. d. d. mal. Ges. X. 1878 (701).

Heynemann, D. F., Einige Bemerkungen über die Veränderlichkeit der Molluskenschalen . . Nachrichtsbl. d. d. mal. Ges. II. 1870 (40 S.) — Ber. über d. Senckenberg. naturf. Ges. 1870.

Higgins, H. H., On the Liability of Shells to injury from the Growth of a Fungus. Proc. Liverpool Lit. and Philos Soc. XII. 1858. — Quart. Journ. micr. Sc. VII. 1859 (128—129).

Hogg, Jabez, The Lingual Membrane of Mollusca, and its Value in Classification. 6 Pl. Trans. Micros. Soc. London. N. Ser. XVI. 1868 (93—104).

How, On the comparative composition of some recent Shells, a Silurian fossil Shells and a Carboniferous Shell Limestone. Amer. Journ. Sc. and Arts. 2 Ser. XLI. 1866. (S. 379—381).

Kobelt, W., Das Gebiss der Weichthiere und seine Bedeutung für die systematische Eintheilung. Ber. über die Senckenberg. naturf. Ges. 1880 (65—72).

Lovén, S. L., Om tungans beväpning hos Mollusker. 5 T. Oefvers. K. Vet. Ak. Förhandlinger. Stockholm 1847.

Missbildungen an Schnecken- und Muschelschalen (Rossmässler). Aus der Heimath. 1884.

Mörch, O. A. L., On the Homology of the Buccal Parts of the Mollusca. Ann. Mag. Nat. Hist. 3 Ser. XVI. 1865 (73—79).

—— Abrégé de l'histoire de la classification moderne des Mollusques basée principalement sur l'armature linguale. Journ. Conchyl. XV. 1867 (232—258).

Moitessier, P. A., Causa di sinistrorsità nei Molluschi. Bull. Malacol. Ital. II. 1869 (63—64).

Necker, L. A., Note sur la nature minéralogique des Coquilles terrestres, fluviatiles et marines. Ann. Sc. nat. 2 Sér. Zool. XI. 1839. — Fror. N. N. XI. 1839.

Osler, Edw., Observations on the anatomy and habits of marine testaceous Mollusca illustrative of their mode of feeding. 1 Pl. Philos. Transact. 1832.

Récluz, C. A., Vermischte Aufsätze: Terminologie, Columella, Tentacula, Spire, Ouverture. Journ. de Conchyl. I et II. 1850 und 1851.

—— Anomalies chez les Mollusques. Ibid. VII. 1858 (209—225).

Reeve, L., On the dissimilarity in the calcifying functions of Mollusks whose organization is in other respects similar. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. XVI. 1846 (47).

Reibisch, Th., Ueber den Bau des Weichthiergehäuses. Sitzgsber. Ges. Isis. Dresden 1866 (84—87), 1872 (79—80).

Robineau-Desvoidy, J. B., Sur la composition organique de la Coquille des animaux-mollusques. Ann. Sc. d'observ. III. 1830.

Rössler, R., Ueber die Bildung der Radula bei den kopftragenden Mollusken. Vorl. Mittheilg. Zool. Anz. VII. 1884 (540—543). — Zeitschr. f. wiss. Zool. XLI.

Schmidt, A., Ueber Troschel's Gebiss der Schnecken und über Anfertigung und Aufbewahrung der Präparate von Schneckenzungen. Ztschr. Ges. Naturw. XI. 1858.

Semper, Karl, Zum feineren Bau der Molluskenzunge. 1 T. Ztschr. wiss. Zool. IX. 1858.

Serres, Marcel de, Des altérations que les coquilles éprouvent pendant la vie etc. Ac. Sc. Montpellier IV. 1858—60 (183—194).

Stirrup, Mark, On shells of Mollusca showing so-called fungoid growths. Proc. Lit. and Philos. Soc. Manchester XI. 1872 (137—138).

True, N. T., Influence of localisation on the growth of shells. Proc. Portland Soc. Nat. Hist. I. 1882 (126—127).

Tullberg, T., Studien über den Bau und das Wachsthum des Hummerpanzers und der Molluskenschalen. Kgl. Svensk. Vetensk. Akad. Handling. 12 T. XIX. 1882 (57 S.).

Valenciennes, A., Recherches sur la structure du tissu élémentaire des cartilages, des poissons et des mollusques. 5 Pl. Arch. du Musée V. 1851.

Vest, W. von, Werth der Molluskengehäuse für die Wissenschaften . . und Tellina . . Mitth. siebenbürg. Ver. f. Naturw. Hermannstadt XVII. 1866 (21—37).

Wedl, K., Ueber die Bedeutung der in den Schalen von manchen Acephalen und Gasteropoden vorkommenden Canäle. 3 T. Wien. Sitzgsber. math. nat. Cl. XXXIII. 1858.

White, C. A., Antiquity of certain subordinate Types of Fresh-water and Landmollusca. Amer. Journ. Sc. and Arts 3 Ser. XX. 1880 (44—49). Ann. Mag. Nat. Hist. 5 Ser. VI. 1880 (247—251).

—— Dazu **Call.** Ibid. (252).

—— On certain conditions attending the geological descent of some North American types of fresh-water gill-bearing Mollusks. Amer. Journ. Sc. (3) XXIII. 1882 (382—386).

Woodward, Henry, On the structure of camerated shells. 1 Pl. Popul. Sc. Review. XI. 1872 (113—120).

Woodward, S. P., Form, Growth and Construction of Shells. 2 Pl. Intellect. Observ. X and XI. 1867.

Wright, Charles, About Shells. Americ. Naturalist II. 1869 (617—623). Zoologist 2 Ser. IV. 1869 (1700—1705).

c. Schalenmessung.

Burhenne, Ueber Messung der Conchylien. V. Jahresber. Ver. f. Naturk. Cassel 1841.

Grabau, Herm., Ueber die Naumann'sche Conchospirale und ihre Bedeutung für die Conchyliometrie. Dissert. 2 T. Leipzig 1873.

—— Ueber die Naumann'sche Conchospirale. Sitzgsber. Naturf. Ges. Leipzig 1881 (23—32).

Grabau, Herm., Ueber die Spirale der Conchylien mit besonderer Bezugnahme auf die Naumann'sche Conchospirale. Progr. Realgymn. Leipzig 1882.

Moseley, H., On the geometrical forms of turbinated and discoid Shells. 1 T. Phil. Transact. 1838. — Ann. Sc. nat. 2 Sér. Zool. XI. 1839 et XVII. 1842. — l'Institut VII. 1839.

—— On Conchyliometry. Philos. Mag. N. Ser. XXI. 1842.

Naumann, Carl Friedr., Ueber die Spiralen der Conchylien Leipzig 1846.

f. Fang- und Präparationsmethoden.

Braun, M., Ueber die trockene Conservation von anatomischen Präparaten der Mollusken. Zool. Anz. I. 1878. Nachrichtsbl. d. mal. Ges. X. 1878.

Daniel, Fél., Des diverses préparations employées pour la conservation des Mollusques. Journ. Conch. IV. 1853 (444—449).

Dupuy, Abbé, De la recherche des Mollusques terrestres et d'eau douce, et des moyens de se les procurer. Bull. Soc. d'hist. nat. Toulouse XII. 1878.

Engel, Arth., Sur une drague employée de M. A Malm pour pêcher les Mollusques. Feuill. de jeunes natural. V. 1874—75.

Folin, Marquis de, Méthode des recherches pour recueillir les petits Mollusques. Bull. Soc. imp. des natur. Moscou LIX. 1879. Verh. k. R. zool.-bot. Ges. XXIX. 1880.

Gratiolet, Pierre, Quelques mots sur l'art de conserver les Mollusques destinés aux recherches anatomiques. Journ. Conchyl. II. 1851.

Lewis, James, Instructions pour recueillir et collectionner les coquilles terrestres et d'eau douce. Ann. Soc. Malac. Belgique III et IV. 1868, 1869.

g. Praktische Verwendung.

Adams, H. G., Beautiful Shells; their nature, structure and uses. London, Groombridge 1855.

Bortier, Des Coquilles marines, employées pour l'amendement des terres. Paris 1853.

Dall, W. H., Nützliche und schädliche Mollusken. Auszug von Kobelt. Nachrichtsbl. d. d. mal. Ges. XI. 1879. (Catalog der Ausstellung in Philadelphia.)

Granger, Albert, Les coquilles rares. Naturalist. Canadien. XII. 1880.

Locard, Arnould, Histoire des mollusques dans l'antiquité. Mém. Acad. Sc. Lyon XXVII. 1885 (75—312).

—— Les huîtres et les mollusques comestibles, moules, praires, clovisses, escargots etc..... Paris 1890. (383 S.)

Martens, E. v., Ueber verschiedene Verwendung von Conchylien. Ztschr. f. Ethnol. IV. 1872. (Verh. Berl. Ges. f. Anthrop. 1872.)

—— Purpur und Perlen. Berlin 1874.

Conchylien aus den sogenannten Muschelbergen Süd-Brasiliens. Sitzgsber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1880 (123).

Muschelschalen als Münze und Zierrath bei den Indianern. Ausland XXXVIII. 1865 (955—956).

Ozanne, Charles, Essai sur les Mollusques, considérés comme aliments, médicaments et poisons. Paris 1858.

Perlmutter-Fischerei an der Nordwestküste von Australien. Petermann's Mittheil. 1868 (346).

Soubeirau, J. L. et Augustin Delondre, De la nacre etc. Bull. soc. imp. zool. d'acclimat. 2 Sér. IV. 1867 (578—583).

Stearns, E. C., Shell. Money. Americ. Naturalist III. 1870 (1—5).

Vaillant, Léon, Note sur quelques objets océaniens empruntés au test de différents Mollusques. Ann. Sc. nat. 5 Sér. Zool. IX. 1868 (379—382).

Woodward, S. P., Economic Uses of Shells and their Inhabitants. 1 Pl. Intellect. Observ. XI. 1867 (161—172).

h. Histologie.

Boll, Franz, Beiträge zur vergl. Histiologie des Molluskentypus. 1 T. Arch. mikr. Anat. VI. Supplem. 1869 (1—112).

Brock, J., Ueber homogene und fibrilläre Bindesubstanz bei Mollusken. Zool. Anz. V. 1882 (579—581).

— — Untersuchungen über die interstitiellen Bindesubstanzen der Mollusken. 5 T. Zeitschr. wiss. Zool. XXXIX. 1883 (1—65).

Carnoy, J. B., La biologie cellulaire, étude comparée de la cellule dans les deux règnes. Lierre 1884 (271 S).

Flemming, Walther, Ueber Bindesubstanz und Gefässwandung der Mollusken. 1 T. Rostock 1871 (38 S.).

Frenzel, Joh., Zum feineren Bau des Wimperapparates. 1 T. Arch. mikr. Anat. XXVIII. 1886 (53—80).

Leydig, Franz, Lehrbuch der Histologie der Menschen und der Thiere. 1857.

—— Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. 1883.

—— Zelle und Gewebe. Neue Beiträge zur Histologie des Thierkörpers. 6 T. Bonn 1885 (219 S.).

Wyman-Jeffries, The Cilia in Mollusks. Popul. Sc. Review. XI. 1872 (213).

i. Sinneswerkzeuge.

Carrière, J., Die Sehorgane der Thiere vergl.-anatomisch dargestellt. München-Leipzig 1888 (205 S.).

—— Ueber Molluskenaugen. 1 T. Arch. Mikr. Anat. XXXIII. 1889 (379—402).

Edwards, H. Milne, Sur la cause du mouvement des Otolithes . . Soc. Philom. Extr. proc. verb. 1845. L'Institut XIII. 1845.

Flemming, Walther, Die haartragenden Sinneszellen in der Oberhaut der Mollusken. 1 T. Arch. Mikr. Ann. V. 1869 (425—444).

—— Untersuchungen über Sinnesepithelien der Mollusken. 2 T. Ibid. VI. 1870 (439—471)

—— Ueber Organe vom Bau der Geschmacksknospen an den Tastern verschiedener Mollusken. Arch. Mikr. Anat. 1 T. XXIII. 1884 (141—147).

Garner, Rob., On the nervous System of Molluscous Animals. 4 Pl. Transact. Linn. Soc. London XVII. 1827.

Gulliver, George, Sketches to a Scale of the auditory organs of certain common molluses. Journ. Anat. and Phys. IV. 1870 (79).

Hensen, Victor, Ueber das Auge einiger Cephalophoren. Zeitschr. f. wiss. Zool. XV. 1865.

—— Ueber Sehpurpur bei Mollusken. Zool. Anzeiger. I. 1878 (30).

Ihering, H. von, Die Gehörwerkzeuge der Mollusken in ihrer Bedeutung für das natürliche System. Erlangen 1876 (33). Sitzgsber. phys. med. Societ. Erlangen IX. 1877 (35—65). Jahrb. d. d. mal. Ges. IV. 1877 (87—90. Kobelt).

Kalide, Georg, Vorl. Mitth. über Studien am Gastropoden- und Pectenauge. Zool. Anz. XI. 1888 (679—683, 698—703).

Koelliker, Alb., Ueber das Gehörorgan der Mollusken. Fror. N. Not. XXV. 1843.

Mark, E. L., Simple eyes in Arthropods. 5 T. Bull. Mus. Harv. Coll. XIII. 1886 (49—105).

Minot, C. S., Comparative morphology of the ear. Amer. Journ. Otology 1881 (6—16).

Müller, Joh., Ueber den Bau der Augen bei den Schalthieren und einigen Würmern. Isis 1835.

Patten, William, Eyes of Molluses and Arthropods. 5 T. Mitth. Zool. Stat. von Neapel. VI. 1886 (542—756).

—— Hierzu: **Bütschli, O.,** Notiz zur Morphologie des Auges der Muscheln 1 T. Festschr. 500j. Bestehen Ruperto-Carola v. Nat. Med. Ver. Heidelberg. Nat. Theil (173—180).

Scharff, Robert, On the organs of sense in the British Land and Fresh water Mollusca. 1 T. Journ. Conch. London IV. 1885 (305—312).

Schmidt, A., Gehörorgane der Mollusken. 3 Taf. Ztschr. ges. Naturw. VIII. 1856.

Siebold, C. Th. v., Ueber das Gehörorgan der Mollusken. Arch. Naturg. VII. 1841. — Ann. Sc. nat. XIX. 1843.

Simroth, H., Ueber die Sinneswerkzeuge unserer einheimischen Weichthiere. 7 T. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVI. 1876.

Spengel, J. W., Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Ein Beitrag zur Erkenntniss der Einheit des Molluskentypus. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXV. 1881. 3 T. (333—383.)

Tenison-Woods, J. E., On the anatomy and life history of Mollusca peculiar to Australia. Proc. R. Soc. N.-S.-Wales XXII. 1889.

Thiele, Johannes, Ueber Sinnesorgane der Seitenlinie und das Nervensystem der Mollusken. 2 T. Zeitschr. wiss. Zool. IL. 1890 (385—432).

—— Hierzu: **Rawitz,** Zool. Anz. XIII. 1890 (361—364) und **Thiele,** ibid. (559—561).

k. Nervensystem.

Ambronn, H., Das optische Verhalten markhaltiger und markloser Nervenfasern. Ber. Math. Phys. Cl. Sächs. Ges. Wiss. 1890 (419—429).

Berthold, A. A., Ueber das Nervenhalsband einiger Mollusken. Müller's Archiv f. Anat. 1835.

Buchholz, Reinh., Bemerkungen über den histologischen Bau des Centralnervensystems der Süsswassermollusken. 1 T. Reichert und du Bois Reymond's Arch. f. Anat. 1863. (234—309).

Haller, Béla, Beiträge zur Kenntniss der Textur des Central-Nervensystems höherer Würmer. 5 T. Arb. Zool. Inst. Wien VIII. 1889. (175—312).

Locaze-Duthiers, Henry de, Multiplicité et terminaison des nerfs dans les Mollusques. Compt. rend. LXI. 1865 (906). Ann. Mag. nat. hist. 3 Sér. XVII. 1866 (157—159).

Lambotte, Henri, Organisation de centre nerveux chez les Mollusques. Ann. Soc. Mal. Belgique II. 1866—1867 (LI—LII).

Leuret, Franz, Anatomie comp. du syst. nerveux considéré dans ses rapports avec l'intelligence . . .; l'histoire du système ganglionnaire des animaux articulér et des mollusques . . . 2 Vols. Atlas. Paris 1839—43.

Nansen, Fridtjof, The structure and combination of the histological elements of the central nervous system. 11 T. Bergen's Mus. Aarsber. 1886 (27—215).

Owsjannikoff, Ph., Histologische Studien über das Nervensystem der Mollusken. Vorl. Mitth. Bull. Acad. imp. St. Pétersbourg XV. 1871 (523—527). Mélang. biol. Acad. imp. Pétersbourg VII. 1871 (679—685).

Schultze, H., Die fibrilläre Struktur der Nervenelemente bei Wirbellosen. Arch. mikr. Anat. XVI. 1879. 2 T. (57—111.)

Steiner, Isidor, Ueber die Physiologie des Nervensystems einiger wirbellosen Thiere. Tagebl. 60 Vers. D. Naturf. 1887 (254).

—— Die Functionen des Centralnervensystems der wirbellosen Thiere. Sitzgsber. Ak. Berlin. 1890 (39—49).

Vignal, W., Recherches anatomiques sur les centres nerveux de quelques invertébrés. 4 T. Arch. Zool. Expér. XV. 1883 (267—412).

—— Structure du système nerveux des Mollusques. Compt. Rend. XCIV. (249—251).

l. Muskulatur (Bewegung).

Blanchard, Raphaël, Sur les muscles striés des mollusques. Bull. Soc. Zool. France XIII. 1888. 48—55, 74—81). C. R. Soc. Biol. Paris (8) V (125—127). Compt. Rend. CVI. 1888. (425—427).

Dogiel, J., Die Muskeln und Nerven des Herzens bei einigen Mollusken. 1 T. Arch. f. mikr. Anat. XIV. 1877 (59—65).

—— Erklärung zu der Bemerkung von M. Foster und A. G. Dew-Smith dazu. Ibid. XIV, p. 317). Ibid. XV. 1878 (95—97).

Fol, Hermann, Sur la structure microscopique des muscles des mollusques. Compt. Rend. CVI (306—308).

Sur la répartition du tissu musculaire strié chez divers invertébrés. Ibid. (1178—80.)

Foster, M. and A. G. Dew-Smith, On the Behaviour of the Hearts of Mollusks under the influence of Electric Currents. Proc. Roy. Soc. London XXIII. 1875. (318—343.)

—— Muskeln und Nerven des Herzens bei einigen Mollusken. Arch. f. mikr. Anat. XIV. 1877 (317—321). Vergl. Dogiel.

Haswell, William A., On simple striated muscular fibres. Proc. Linn. Soc. N.-S.-Wales (2) III. (1704—10.)

Hofer, Bruno, Ueber die lähmende Wirkung des Hydroxylamins auf die contractilen Elemente. Zeit. Wiss. Mikr. VII. 1890 (325—326).

Lankester, E. Raff., Ueber das Vorkommen von Haemoglobin in den Muskeln der Mollusken etc. Arch. f. d. ges. Physiol. IV. 1871 (315—320).

Margó, Theodor, Ueber die Muskelfasern der Mollusken . . . Wiener Sitzsber. XXXIX. 1860 (559—582). Untersuchungen zur Naturlehre (Moleschott) VII. 1860 (165—189).

Marshall, C. T., Observations on the structure and distribution of striped and unstriped muscle in the animal Kingdom, and a theory of muscular contraction. I T. O.-Journ. Micr. Sc. XXVIII. 1887 (75—107).

Niemiec, J., Recherches morphologiques sur les ventouses dans le règne animal. 5 T. Recueil Zo Suisse II. 1885 (4—147).

Rouget, Chr., Phénomènes microscopiques de la contraction musculaire Striation transversale des fibres lisses. Extrait par l'auteur. Gaz. méd. Paris 1881 (402—403).

Simroth, H., Ueber die Bewegung der Weichthiere. Ztschft. f. ges. Naturw. LIII. 1880. (500—504).

Varigny, H. de, Sur quelques points de la physiologie des muscles lisses chez les Invertébrés. Compt. Rend. XC. 1885 (656—658).

—— Sur la période d'excitation latente de quelques muscles lisses de la vie de relation chez les Invertébrés. Ibid. CI. 1885 (570—572).

—— Recherches expérimentales sur la contraction musculaire chez les Invertébrés. Arch. Zool. Expér. (2) III bis 1886 (159 S.).

Williams, J. W., Preliminary notes on the phenomena of muscle-contraction in the Mollusca. Journ. Conchol. VI. 1889. (46—52).

m. Blut- und Wassergefässsystem.

Agassiz, L., Ueber das Wassergefässsystem der Mollusken. Briefl. Mittheilg. an C. Th. v. Siebold. Ztschft. wiss. Zool. VII. 1856.

Carrière, J., Das Wassergefässsystem der Lamellibranchiaten und Gastropoden. Zool. Anz. IV. 433—453.

— — Die Fussdrüse der Prosobranchier und das Wassergefässsystem der Lamellibranchier und Gastropoden. 4 T. Arch. mikr. Anat. XXI. 1882 (387—467). Dazu Biol. Centralbl. I (677—683) und II (383).

Cattaneo, Giacomo, Sulla morfologia delle cellule ameboidi di Molluschi e Arthropodi. Boll. Sc. Pavia. 2 T. XI. 1889 (7—29).

Cuénot, L., Études sur le sang, son rôle et sa formation dans la série animale. 2 part. Invertébrés N-prél. Arch. Zool. Expér. (2) V 1888.

—— Sur les glandes lymphatiques des Céphalopodes et des Crustacés. Compt. Rend. CVIII. 1889 (863—865).

Edwards, H. Milne, Circulation der Weichthiere, z. T. mit A. Valenciennes. Compt. rend. Ac. Sc. Paris XXIII, 45, XXIII, 46 — l'Institut XIII, 1845, XIV, 46 — Ann. Sc. nat. 3 Sér. zool. III et VIII, 45 u. 47 — Mém. Ac. Sc. Paris XX. 1849. Fror. N. Not. XXXIV u. XL.

Erman, Paul, Wahrnehmungen über das Blut einiger Mollusken. (Aus den Abhandlgn. der Berl. Ac. 1816, 17) 1819.

Fleischmann, A., Die Wasseraufnahme bei Mollusken. Biol. Centralbl. VII. 1888 (713—717).

Griesbach, H., Zur Frage: Wasseraufnahme bei Mollusken. Zool. Anz. VII. 1884 (169—171).

—— Zur Frage; Wasseraufnahme bei den Mollusken. Ibid. VIII. 1885 (329—332).

—— Tagebl. 58. Vers. d. Naturf. 1885 (405—408), nebst Discussionen.

Kollmann, J., Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiern, den Aphysien und den Cephalopoden. Ztschft. wiss. Zool. XXVI. 1875 (87—102). Tgbl. d. 48. Vers. deutscher Naturf. 1875 (103—104). Arch. zool. exp. et gén. IV. 1875 (LVIII—LIX).

—— Haben die Mollusken einen geschlossenen Kreislauf oder einen unterbrochenen? Amtl. Ber. 50. Vers. deutsch. Naturf. 1877 (177).

Lacaze-Duthiers, Henri de, Note respecting the Circulation of Gasteropodous Mollusca and the supposed aquiferous Apparatus in the Lamellibranchiata. Proc. Roy. Soc. London X. 1860 (193—196).

Lankester, E. Ray, The supposed taking- in and shedding-out of water relation to the vascular system of Molluscs. Zool. Anz. VII 1884 (343—346).

— — The coelom and the vascular system of Mollusca and Arthropoda. Nature XXXVII. 1888 (498).

Mac Munn, C. A., On the chromatology of the blood of some Invertebrates. 2 T. O. Journ. Micr. Sc. (2) XXV. 1885 469—490).

Pictet, F. J., Résumé de quelques découvertes récentes sur la circulation des Mollusques et sur une disposition particulière de leur canal alimentaire, décrite sous le nom de phlébentérioma. Arch. Sc. phys. et nat. I. 1846.

Ramson, W, B., On the cardiac rhythm of Invertebrata. Journ. Phys. London V. 1885 (261—341).

Sarasin, C. F. und P. B., Notiz über directe Communication des Blutes mit dem umgebenden Medium. Arb. Zool. Inst. Würzburg VIII. 1886 (94—101).

Schiemenz, P., Ueber die Wasseraufnahme bei Lamellibranchiaten und Gastropoden (einschliesslich der Pteropoden). Mittheilgen. Zool. Stat. Neapel. I T. V. 1884 (447—470).

Souleget, Observations sur les organes de la circulation chez les Mollusques. Compt. rend. Ac. Sc. Paris XX. 1845.

Vulpian (A.), Sur la formation d'éléments analogue à ceux du pus chez les mollusques. Compt. rend. et Mém. Soc. de Biol. Paris. 4 Sér. IV. 1869. C. R. (115).

n. Verschiedene Organe (Excretion, Generation, Verdauung).

Frenzel, Joh., Ueber die Mitteldarmdrüse der Mollusken. 1 T. Arch. mikr. Anat. XXV. 1885 (48—84).

— Einiges über den Mitteldarm der Insekten sowie über Epithelregenerationen. Arch. Mikr. Anat. XXVI (229—306).

—— Mikrographie der Mitteldarmdrüse (Leber) der Mollusken. Nova Acta Leop. XLII 1886. 3 T. (81—296.)

—— Nachträgliches über die Mitteldarmdrüse der Mollusken. Boll. Soc. Adr. Sc. N. Triest 1886.

Griffiths, A. B., Researches on the problematical organs of the invertebrata, especially those of the Cephalopoda, Gasteropoda, Lamellibranchiata etc. Proc. R. Soc. Edinburgh XIV. 1888 (230—237).

—— Further, researches on the physiology of the Invertebrata. Proc. R. Soc. London XLIV. 1888 (325—328).

Grobben, Carl, Die Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten und Gastropoden. Zool. Anzeiger IX. 1886 (369—371).

Jacobson, L. L., Sur l'existence des Reins dans les animaux Mollusques. Journ. de Phys. XCI. 1820.

—— Sur l'absorption chez les Mollusques. Fér. Bull. VIII. 1826.

— — Bidrag til Blöddyrenes Anatomie og Physiologie. K. Danske Selsk. naturvid. Afhandlingar III. 1828.

Ihering, H. von, Zur Morphologie der Niere der sog. „Mollusken". 1 T. Ztschft. f. wiss. Zool. XXIX. 1877 (583—614). Amtl. Ber. 50. Vers. deutsch. Naturf. 1877 (870).

Kollmann, J., Ueber Verbindungen zwischen Coelora und Nephridium. Basel. Festschr. z. Würzb. Jubiläum 1882.

Karsten, Heinr., Disquisitio microscopica et chemica hepatis et bilis Crustaceorum et Molluscorum. Nov. Act. ex. Leop. XXI. 1845.

Kowalewsky, A., Ein Beitrag zur Kenntniss der Excretionsorgane. Biol. Centralbl. IX. 1889. (66—70.)

Landsberg, B., Ueber die Niere der Mollusken mit Ausschluss der Cephalopoden. Schr. Physik. Oekon. Ges. Königsberg XXV. 1885. Sitz.-Ber. 41.

Lankester, E. Ray, On the originally bilateral character of the renal organs of Prosobranchia and on the homologies of the golksac of Cephalopoda. Ann. Nat. Hist. (5) VII. 1888 (432—437).

Leurent, J. L. M., Sur quelques points de la génération des Mollusques. Soc. Philom. Extr. Procès verb. 1842. — l'Institut X. 1842.

—— Sur les organes génitaux des Mollusques hermaphrodites. Soc. Philom. Extr. Proc. verb. 1843. — l'Institut XI. 1843.

Lowe, R. T., Remarks on the nature of the respicatory Organs in certain littoral Mollusca of Madera. Zool. Journ. V. 1832—34.

Mayer, C., Ueber die Genitalien der Mollusken. Fror. Tagsber. 1850.

Meckel, H., Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere. Müller's Archiv 1848.

Saint-Simon, de, Observations sur la glande praecordiale des Mollusques terr. et fluv. Journ. Conch. II. 1851.

Treviranus, G. R., Ueber die Zeugungstheile und die Fortpflanzung der Mollusken. Tiedemann und Treviranus Ztschft. Physiol. I. 1824. — Fér. Bull. Sc. nat. V. 1825.

o. Physiologische Chemie.

Baldessini, Franc., Sulla emissione di un liquido colorante per parte dei Molluschi e sulla causa produttrice della simmetrica ed uniforme sua distribuzione nelle superficie della Conchiglia. Mem. Ac. Torino 2 Ser. V. 1843.

Bizio, G., Sopra il glicogeno negli animali invertebrati nuove indogini. Att. Inst. Venet. sc. lett. art. (5) VII. 1881. (399—405).

—— —— Ibid. VIII (191—196).

Blundstone, E. R., On the occurrence of Glycogen as a Constituent of the vesicular Cells of the connective Tissue of Molluscs. Proc. R. Soc. London XXXVIII (442—445).

Ewald, A. und C. Fr. W. Krukenberg, Ueber die Verbreitung des Guanin etc. . . . Untersuchungen physiol. Inst. 1. Heidelberg IV. 1882 (253—265).

Halliburton, W. D., Lehrbuch der chemischen Physiologie und Pathologie, deutsch von K. Kaiser. Heidelberg 1892.

Krukenberg, C. Fr. W., Vergl.-physiologische Beiträge zur Chemie der contractilen Gewebe. Untersuchungen a. d. physiol. Instit. d. Univers. Heidelberg III. 1880 (198—210).

—— Untersuchungen der Fleischextracte verschiedener Fische und Wirbellosen. Ibid. IV. 1881 (33—53).

—— Weitere Studien über die Verdauungsvorgänge bei Wirbellosen. Vergl. physiol. Untersuchungen. 1. Reihe. 1. Abthlg. 1880 (57—76).

Ueber Unterschiede der chemischen Bestandtheile von Organen ähnlicher Function bei Vertretern verschiedener Thierclassen. Ibid. 2. Abthig. 1880 (1—36).

—— Ueber Reservestoffe. Ibid. (39—64.)

Vergl.-physiologische Beiträge zur Kenntniss der Respirationsvorgänge bei wirbellosen Thieren. Ibid. 3. Abthlg. 1880 (66—123). — Haemerythrien.

— — Ueber die Verdauungsvorgänge bei Cephalopoden, Gastropoden und Lamellibranchiaten. Untersuchg. physiol. Inst. Heidelberg IV. 1882 (402—407).

—— Ueber das Vorkommen des Chitins. Zool. Anz. VIII. 1885 (412—415).

— Grundzüge einer vergl. Physiologie der thierischen Gerüstsubstanzen. Vergl. Phys. Vortr. IV. 1885 (187—269).

—— La rétention de l'urée chez les Sélaciens, avec quelques remarques sur l'accumulation d'autres substances cristalloïdes dans les tissus contractiles de certaines espèces animales. Ann. Mus. Hist. nat Marseille III. 1880.

Mac Munn, C. A., Further observations on enterochlorophyll and allied pigments. 2 T. Philos. Transact R. Soc. London CLXXVII. 1886 (235—266).

—— Researches on neyohaematin and the histohaematins. 2 T. Ibid. (267—298).

—— On the presence of haematoporphyrin in the integument of certain invertebrates. Journ. Phys. Cambridge. VII. 1886 (240—252).

Richelot, G., De la paludéine, ou principe protéique extrait de certains Mollusques et de son emploi dans les maladies de l'appareil respiratoire. Union méd. Paris. N. Sér. XXV. 1865 (323—329).

Rice, William North., On the Effects of certain Poisons on Mollusks. Proc. Amer. Assoc. Adv. Sc. 22 Meet. 1874. Nat. Hist. (201—203). Amer. Journ. Sc. and Arts. 3 Ser. IX. 1875 (155).

Schneider, Robert, Ueber Eisen-Resorption in thierischen Organen und Geweben. 3 T. Abh. Akad. Berl. 1888 (68).

—— Eisen im Körper meerbewohnender Thiere. Naturw. Rundschau IV. 1889 (545—547).

—— Verbreitung und Bedeutung des Eisens im animalischen Organismus. Humboldt VIII. 1889 (9).

Williams, J. W., On the meaning of the glycogenic function in Mollusca. Journ. Conchol. VI. 1889 (34—39).

p. Darwinismus, Abhängigkeit von äusseren Bedingungen und dergl.

Aguirre, Eduardo, Sobre las relaciones que existen entre la naturaleza del suelo y la distribucion de los Molluscos terrestres y de agua dulce. Anales Soc. cientif. Argent. X. 1880.

d'Archiac, Victe., La stazione dei Molluschi marini, applicata alle Geologia. Nuov. Ann. delle Sc. nat. Bologna. 3 Ser. II. 1850.

Aucapitaine, Henri, Observations sur les Mollusques perforants. Ann. Scienc. nat. 4. Sér. Zool. II. 1854 (367—372).

—— Expérience sur l'expansion possible de quelques Mollusques terrestres au delà des eaux salées. Journ. de Conchyl. XII. 1864.

Beudant, F. P., Mémoire sur la possibilité de faire vivre des Mollusques fluviatiles dans les eaux salées, et réciproquement. Paris 1816.

Camerano, L., Ricerche intorno alle distribuzione dei colori nel regno animali. 2 T. Mem. Acad. Torino (2) XXXVI (329—360).

Clément, C., De la lutte pour l'existence chez les Mollusques. 1 Pl. Feuill. di jeun. natural. VI. 1875—76.

Clessin, S., Verhalten der Mollusken im Winter. Corresp.-Bl. zool. miner. Ver. Regensburg 1872.

Dall, W. H., Distribution of colours in the animal kingdom (zu Cattaneo). Science VII. 1886 (572).

Eimer, Th., Mittheilungen über die Zeichnung der Säugethiere, Schmetterlinge und Mollusken. Tagebl. 58. Vers. d. Naturf. Strassburg 1885 (408).

Frenzel, Joh., Temperaturmaxima für Seethiere. Arch. Phys. Pflüger. XXXVI. 1885 (458—466).

Friedel, Ernst, Eingewöhnungsversuche. Nachrichtsbl. d. d. mal. Ges. II. 1870.

Fuchs, Th., Weiche Conchyliengehäuse im Alt-Ausserer See. Verhdlgen. k. k. geol. Reichsanstalt Wien. 1879 (186).

Gérardin, Note sur l'influence de l'altération des eaux sur les Mollusques. Journ. Conchyl. XXII. 1874 (322).

Girod, Paul, Recherches sur les pigments des animaux. Revue d'Auvergne 1886 (95).

Graber, Vitus, Die äusseren mechanischen Werkzeuge der wirbellosen Thiere. — Wissen der Gegenwart. Leipzig 1886.

Gray, Arthur H., Transplantation of Shells. Nature XVIII. 1878.

Hey, W. C., Effect of frost on some Freshwater Molluscs. Science-Gossip. XVI. 1880 (64—65).

Joly, Sur la production de chaleur chez les Mollusques. Compt. rend. Ac. Sc. Paris XVI. 1843 — l'Institut XI. 1843.

Kobelt, W., Molluskenverschleppung. Nachrichtsbl. d. d. mel. Ges. VIII. 1876.

Küster, H. C., Lebenszähigkeit der Bienenmollusken. Isis 1844.

Manzoni, A., L'habitat dei Molluschi marini. Saggio critico. Bull. Malac. ital. II. 1869 (81—104).

Massat, F. P., Hidden shells, and the tracks they make-zoologist XXII. 1864.

Morelet, Arthur, Réponse à la note de M. Petit de la Saussage sur la dispersion et la migration des Mollusques. Journ. de Conchyl. VIII. 1870 (173—178).

Morse, Edward S., Adoptive Coloration of Mollusca. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. XIV. 1872 (141—145). Nature V. 1872 (408—410).

Petit de la Saussage, S., Note sur l'émigration des Mollusques. Journ. Conchyl. V.

—— Des migrations et de la dispersions de certaines expèces de mollusques. Ibid. VII. 1858.

—— Migrations et dispersion de certaines espèces de Mollusques. Ibid.

Semper, C., Die natürl. Existenzbedingungen der Thiere. Leipzig 1880.

Sowerby, Geo. Brettington, Means of distinguishing freshwater and marine Shells. Ann. Phil. N. S. II. 1821.

Strobel, P., Mutamenti nelle condizioni esterne della dimora dei Molluschi, qual causa di modificazioni nella conchiglia di una stessa specie. Bull. malac. ital. II. 1869 (108—109 Estratto).

—— Saggio sui rapporti existenti fra la natura, del suole e la distribuzione dei Molluschi terrestri e d'acqua dolce. Atti Soc. Ital. Sc. nat. XIX. 1876 (19—42).

Tornabene, Frc. e Giac. Maggiore, Alcuni vegetabili che servons di Stazione ai Molluschi. Atti Ac. Gioënia. XVIII. 1842.

q. Lebensgewohnheiten.

Bouchard-Chantereaux, Observations sur les moucrs de divers Mollusques terr. et fluv. Ann. Sc. nat. 2 Sér. Zool. XI. 1839.

Cubières, Hist. abrégée des Coquillages de mer, de leurs moeurs, et de leurs amours 21 Pl. Versailles 1800.

Lecoq, N., Note sur les accouplements adultérins de quelques espèces de Mollusques. Journ. Conch. II. 1851.

Mayer, C., Ueber den Kunsttrieb einiger Mollusken. 1 T. Verhandlungen naturh. Ver. pr. Rheinl. IX. 1852.

Packard, Jr. A. S., Life Histories of the Mollusca. Amer. Naturalist. IX. 1875 (282—307).

Peach, C. W., Habits of the marine Testacea. Rep. brit. Ass. Adv. Sc. 13 Meet. 1843 (44). P. 129—130.

Portlock, Notes on Sounds emitted by Mollusca. Rep. brit. Assoc. Adv. Sc. XVIII. 1848 — l'Institut XVII. 1849.

r. Entwicklung.

Balfour, F. M., Handbuch der vergl. Embryologie; deutsch von Vetter. Jena 1881.

Brooks, W. K., Development of unfertilized eggs of Vertebrata and Mollusca. Amer. Naturalist XI. 1877 (622—623). Journ. de Zool. VI. 1877 (407—409).

—— Development of the digestive tract in Mollusca. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. XX. 1880 (325—329).

—— Acquisition and Loss of a Food-Yolk in Molluscan Eggs. 1 Pl. Studies biolog. Laborat. Baltimore. IV. 1880 (107—116).

Carus, C. G., Von den äusseren Lebensbedingungen der weiss- und kaltblütigen Thiere. Nebst zwei Beilagen über Entwicklungsgeschichte der Teichhornschnecke und über Herzschlag und Blut der Weinbergschnecke etc. Leipzig 1824.

Conn, H. W., Marine Larvae and their Relation to Adults. 2 T. Stud. Biol. Lab. J Hopkins Univers. III, 1885 (165—192).

Fischer, P., Documents sur les globules polaires de l'ovule des Mollusques. Journ. Conchyl. XI. 1863 (313—319).

Frey, H., Ueber die Entwicklung der Gehörwerkzeuge der Mollusken. Arch. Naturgesch. XI. 1845.

Gray, J. Edw., On the enlargement of the eggs of some marine mollusca during the period of their hatching. Charlesworth's Magaz. Nat. Hist. I. 1837.

Grenacher, H., Zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden, zugleich ein Beitrag zur Morphologie der höheren Mollusken. Zeitschft. f. wiss. Zool. XXIV. 1874.

Jacquemin, Em., Développement des Mollusques. Compt. rend. Ac. Sc. Paris II. 1836.

Korchelt, E. und K. Heider, Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Jena 1890 ff.

Lacaze-Duthiers, H. de, Note sur le développement de l'oeuf chez les Mollusques et les zoophytes. Compt. rend. LXVII. 1868 (409—12).

Lankester, E. Ray, Note on the Planula- or Gastrula-Phase of Development in Mollusca. Ann. Mag. Nat. Hist. 4 Ser. XIV. 1874 (458—460).

Réclamation. Arch. Zool. exp. et gén. IV. 1875 (gegen Fol). Dazu Fol. Ibid.

—— Contributions to the development history of the Mollusca. 12 Pl. Philos. Trans. Roy. Soc. London 1875 (1—48). Proc. Roy. Soc. London XXII. 1874 (232—238). Ann. Mag. Nat. Hist. 4 Ser. XIV. 1874 (81—86).

Lo Bianco, Salvatore, Notizie biologique riguardanti specialment il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. Mitth. Zool. Station Neapel VIII. 1888 (414—424).

Lovén, S. L., Bidrag till kaennedommen af Molluskernas utveckling. 1 T. K. Vet. Ak. Handlgn. Stockholm. 1839. — Isis 1842.

Orbigny, Alcide d', Note sur les oeufs de Mollusques recueillis en Patagonie. Ann. Sc. nat. 2 Ser. Zool. XVII. 1842.

Petit de la Saussaye, S., Note sur la rapidité de développment de certaines Coquilles. Journ Conchyl. IV. 1853.

Power, Jeannette, Experiments made with a view of ascertaining how far certain marine Testaceous animals possess the power of renewing parts which may have been removed. Charlesworth's Magaz. Nat. Hist. N. Ser. II. 1838. — Fror. N. Not. VI. 1838. — Atti Ac. Gioënica XIII. 1839.

Preyer, W., Specielle Physiologie des Embryo. Untersuchungen über die Lebenserscheinungen vor der Geburt. 9 T. Leipzig 1885 (644 S.).

Quoy et Gaimard, Observations sur les oeufs des Mollusques. Ann. Sc. Nat. XX. 1830.

Sars, M., Zur Entwicklungsgeschichte der Mollusken und Zoophyten. Arch. Naturg. III 1837. — Fror. N. Not. XVI. 1840.

Schulgin, M. A., Zur Physiologie des Eies. Zool. Anz. V. 1882 (548—550).

Serres, Marcel de, Recherches sur l'anatomie des Mollusques, comparée à l'ovologie et à l'embryogénie de l'homme et des vertébrés. Compt. rend. Ac. Sc. Paris VI. 1837. — l'Institut V. — Ann. Sc. nat. 2 sér. Zool. VIII. 1857. — Fror. N. Not. IV. 1837.

Trinchese, S., Iprimi momenti dell' evoluzione nei Molluschi. 3 T. Atti R. Acad. dei Lincei. 3 Ser. VII. 1880. Mem. (3—54). Ibid. Transmiti III. 1879 (230—233).

Troschel, H., Ueber die Entwicklung der Mollusken. Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl u. Westphal XX. 1863. Correspbl. (72—73).

Weber, E. H., Swammerdams Entdeckung, dass sich die kaum sichtbaren Keime der Schnecken im Ei um sich selbst drehen, zusammengestellt mit Leuwenhoeks Entdeckung, dass dieselben Bewegungen bei den kleinen Keimen der Muscheln stattfinden. Meckel's Arch. Anat. u. Phys. 1828.

s. Faunen.

Adams, A., Zoology of the Voyage of the Samarang in the Eastern Seas. (Mollusca by Adams und Reeve.) London 1850.

Adams, L. E., The collectors Manual of British Land and Freshwater Shells. London 1884.

Albes, J. C., Malacographia Maderensis . . . Berlin 1854.

Barker-Webb, Synopsis Molluscorum terr. et fluv. quae in itineribus per insulas lanarienses collegit. Paris 1833.

Benoit, L., Illustrazione sistematica de Testacei estramarina della Sicilia . . . Napoli 1857—62.

—— Nuovo Catalogo . . . Messina 1882.

Bielz, E. A., Fauna der Land- und Süsswasser-Mollusken Siebenbürgens. Hermannstadt 1863 und 1866.

Binney, Bland and Tryon, Land- and Freshwater Shells of North America. 4 Vol. Washington 1865—74.

Böttger, Kaukasus-Mollusken. Z. gr. Th. in den Jahrb. d. d. mal. Ges. 1879 ff.

Bouchard-Chantereaux, Catalogue des Mollusques marins et des Crustacés des côtes du Boulonnais. Boulogne 1835.

—— Catalogue des Moll. terr. et fluv. observés jusqu'à ce jour à l'état vivant, dans le département du Pas-de-Calais. 1 Pl. Boulogne 1838.

Bouillet, J. B., Catalogue des espèces et variétés de Mollusques terr. et fluv., observés jusqu'à ce jour à l'état vivant dans la Haute et Basse-Auvergne, suivi d'un autre cat. des espèces fossiles . . Clermont-Ferrand 1836.

Bourguignat, J. R., Malacologie de l'Algérie. Histoire nat. complète des Mollusques recueillis au nord de l'Afrique. 2 Vol. Paris 1863—64.

—— Histoire malacol. de l'Abyssinie. 1883.

—— Iconographie malac. des Mollusques fluviatiles du lac Tanganika. Corbeil 1888.

Brard, Cypr. Prosp., Hist. des Coquilles terr. et fluv. qui vivant aux environs de Paris. 10 Pl. Paris 1815.

Brown, Thom., Illustrations of the recent conchology of Great-Britain and Ireland. 52 Pl. Edinburgh 1827. 2 ed.

—— Conchology of Great Britain and Ireland. London 1839.

—— Illustrations of the Land and fresh water Conchology of Great Britain and Ireland. 27 Pl. London 1845.

Brumati, Leonardo, Catalogo sistematico delle Conchiglie terr. e fluv. osservati nel territorio di Monfalcone. 1 T. Gorizzia 1838.

Cantraine, F., Malacologie mediterranéenne et littorale. . . . . Tom. I. 6 Pl. Bruxelles 1840.

—— A systematic Cat. of British Land and frehs-water Shells . . York 1848.

Carpenter, P. P., Report on the present state of our Knowledge with regard to the Mollusca of the West Coast of North America. Report Brit. Assoc. 2 Parts. London 1857—1864.

Carus, J. V., Prodromus Faunae molluscorum mediterraneorum. 2 Bde. Stuttgart 1889—90.

Challenger-Expedition, Reports on the Mollusca by Bergh, Hoyle, Pelseneer, Smith etc. London 1880—89.

Charpentier, Jean de, Catalogue des Moll. terr. et fluv. de la Suisse. Neue Denkschr. der allgem. Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturw. 1837.

Clessin, S., Deutsche Excursions-Molluskenfauna. Nürnberg 1876 und 1885.

—— Mollusken-Fauna Oesterreich-Ungarns und der Schweiz. Ibid. 1887—90.

Costa, O. G., Catalogo sistematico e ragionato de' Testacei delle due Sicilie. 3 T. Napoli 1829.

—— **et A.**, Fauna del Regno di Napoli. Napoli 1832—89.

Crosse et Fischer, Histoire nat. des Mollusques de Madagascar. 1889 ff.

Dall, W. H., Scientific results of explorations by the U. S. Fish Comm. Steamer Albatross' No. 7. Preliminary rep. on the collection of Mollusca and Brachiopoda obtained 1887—88. 10 T. Proc. U. S. Nation. Mus. XII. 1890 (219—362).

—— Scientific Results of the Exploration of Alaska. Washington 1876—79.

—— Catalogue of Shell bearing marine Mollusks and Brachiopods oft the Southeast Coast of the U. S. Ibid. 1889.

Dautzenberg, P., Contribution à la Faune malacologique (marine) des îles Açores. Monaco 1889.

Deshayes, G. P., Zoologie de la Morée. Paris 1838.

—— Les Mollusques de l'Algerie. 1848.

—— Catalogue des Mollusques de l'île de la Réunion. 1863.

Donovan, Edw., The nat. hist. of British Shells . . . 5 Vols. 180 Pl. London 1803, 1804.

—— Hist. nat. des Coquilles d'Angleterre . . . (Uebersetzung von Chenu.) Paris 1845.

Draparnaud, Jacq. Ph. Raymond, Tableau des Moll. terr. et fluv. de la France . . . Montpellier 1801.

—— Hist. nat. des Mollusques terr. et. fluv. de la France. Paris 1805.

Dunker, W., Index Molluscorum maris Japonici. Cassel 1882.

Dupuy, l'abbé D., Essai sur les Mollusques terr. et fluv. et leurs Coquilles vivantes et fossiles du département du Gers. 1 Pl. Paris 1843.

Eydoux et Souleyet, Zoologie du Voyage autour du monde . . sur . . la Bonite . . Paris 1841—52.

Fischer et Crosse, Études sur les Mollusques terrestres et fluviatiles du Mexique et de l'Amérique centrale. Paris 1870 ff.

Fitzinger, Leop., Systemat. Verz. der im Erzherzogthum Oesterreich vorkommenden Weichthiere . . . (Beyträge zur Landeskunde Oesterr. III). Wien 1833.

Fleming, John, A history of British animals, exhibiting the descriptive characters and systematical arrangement of the genera and species of Quadrupeds, Birds, Reptiles, Fishes, Mollusca, and Radiata of the United Kingdom. Edinburgh 1828.

Forbes, Edw., Malacologia monensis, a catalogue of the Mollusca inhabiting the isle of Man . . 3 Pl. Edinburgh 1838.

—— Zoo-Geological considerations of the freshwater Mollusca. Ann. nat. hist. VI 1841. P. 241—243.

—— Deutsch: Fror. N. Not. XVII. 1841.

—— On the Species of Mollusca collected during the Surveying Voyages of the Herald and Pandora by Capt. Kellett. 2 Pl. Proc. Zool. Soc. London XVIII. 1850. — Ann. nat. hist. 2 Ser. VII and X. 1851 and 1852.

Gassies, J. B., Faune conchyl. terr. et fluvio-lacustre de la Nouvelle-Calédonie. Bordeaux 1883—86.

Godwin-Austen, H. H., Land- and Freshwater Mollusca of India. London 1882 ff.

Gould, Aug. A., Expedition Shells; . . . U. S. Exploring Expedition, commanded by Charles Wilkes 1838—42. Boston 1846.

Goupil, C. J., Hist. des Mollusques terr. et fluv., . . département de la Sarthe. 2 Pl. Le Mans 1835.

Granger, A., Histoire de la France. 6 Partie. Mollusques. 20 T. (Cephalopoden und Gastropod.) Paris 1885.

Gras, Albin, Description des Moll. fluv. et terr. du département de l'Isére. 6 Pl. Grenoble 1841.

Guppy, R. J., Catalogue of the Land and Fresh-water Mollusca of Trinidad. Port of Spain 1866—68.

Halem, Lyst von Molluska in the Nordsee. Groningen 1870.

Hanley and Theobald, Conchologia indica. London 1870—76.

Hazay, J., Molluskenfauna von Budapest. Malac. Bl. 1881.

Hedley, Ch., The Land Molluscan Fauna of British New Guinea. Proc. Linn. Soc. New South Wales. 2 Ser. VI. 1891.

Heude, Conchyliologie fluviatile de la province de Nanking et de la Chine centrale. Paris 1876—85.

—— Mollusques terrestres de la vallée de Fleuvebleu. Chang-Hai 1882—90.

Hidalgo, J. G., Moluscos marinos de Espana, Portugal y las Baleares. Madrid 1870 bis 1890.

—— Catalogo iconogr. y descr, de los Molluscos terr. de Espana . . . 1875—84.

Hutton, F. W., Manual of the New Zealand Mollusca. Wellington 1880.

Jeffreys, J. G., British Conchology. London 1882—89.

Jordan, H., Binnenmollusken der nördlichen gemässigten Länder von Europa und Asien und der arktischen Länder. Nova acta Leop. Carol. 1884.

Issel, A., Malacologia del Mar Rosso. Pisa 1869.

Kickx, J., Synopsis Molluscorum Brabantiae. Lovanii 1830.

Kimakowicz, M. von, Beiträge zur Molluskenfauna Siebenbürgens. Hermannstadt 1883—90.

Kobelt, W., Catalog der im europäischen Faunengebiet lebenden Binnenconchylien. Kassel 1871—81.

—— Fauna der nassauischen Mollusken. Wiesbaden 1871—86.

—— Fauna Molluscorum Japon. extra-marina. Frankfurt 1879.

—— Iconographie der schalentragenden europäischen Meeresconchylien Cassel 1883 ff.

Krauss, F., Die südafrikanischen Mollusken. Stuttgart 1848.

Latreille, Pierre André, Exquisse d'une distribution générale des Mollusques. Paris 1820.

Lehmann, R., Die lebenden Schnecken und Muscheln in Pommern . . . Cassel 1873.

Letourneux et Bourguignat, Prodrome de la Malacologie terr. et fluv. de la Tunisie. Paris 1887.

Lischke, C. E., Japanische Meeres-Conchylien. Ein Beitrag zur Kenntniss der Mollusken Japans mit besonderer Rücksicht auf die geographische Verbreitung derselben. Cassel 1869—74.

Locard, A., Les Variations malacol. d'après la faune vivante et fossile de la partie centrale du Bassin du Rhône. Lyon 1881.

—— Catalogue géneral des Mollusques vivants de France. 1882 et 1886.

Macgillivray, Will., A history of the Molluscous and Cirripedial animals of Scotland etc. Aberdeen 1843, 1844.

Man, J. G. de, Mollusques de Madagascar et de ses dépendances. Leyde 1877.

Maravigna, C., Memoire di malacologia e di conchiologia siciliana. (Atti dell' ac. Gioenia). Catania 1836.

Martens, E. von, Die Binnenmollusken Venezuelas. Berlin 1873.

—— Die Mollusken der Mascarenen und Seychellen. Berlin 1880.

Maton, Will. Ges. and Thom. Rackett's descriptive catalogue of the British Testacea (III. Vol. Linnean Transact.). London 1804.

Mauduyt, L., Tableau indicatif et descriptif des Mollusques terr. et fluv. du départ. de la Vienne. 2 Pl. Poitiers 1839.

Mermet, C., Histoire des Mollusques terr. et fluv. vivants dans les Pyrénées occidentales. Pau 1843.

Metcalfe, W., Enumeration of species of recent Shells . . . from Borneo. Proc. Zool. Soc. London XIX. 1851. Ann. nat. hist. 2 Ser. XI. 1853.

Meyer und Möbius, Fauna der Kieler Bucht (Opisthobr., Prosobr., Lamellibr.). Leipzig 1865—72.

Middendorf, A. Th. von, Land-, Süsswasser- und Meeres-Mollusken Sibiriens . . ., nebst einer allgemeinen Malacozoographie. Petersburg 1851.

Millet, P. A., Mollusques terr. et fluv., observées dans le départ. de Maine-et-Loire. Angers 1813.

Möller, H. P. C., Index Molluscorum Groenlandiae. Hafniae 1842.

Montagne, George, Testacea britannica. 30 Pl. London 1883.

Moquin-Tandon, A., Histoire naturelle des Mollusques terr. et fluv. de France. Paris 1855.

Morelet, Arthur, Description de Mollusques terr. et fluv. du Portugal. 14 Pl. Paris 1845.

Nilsson, Sveno, Historia Molluscorum Sueciae terr. et fluv. . . . Lundae 1823.

Noulet, J. B., Précis analytique de l'hist. nat. des Mollusques terr. et fluv. qui vivent dans le bassin Sous-Pyrénéen. Toulouse 1834.

Orbigny, Alcide Dessalines d', Mollusques du voyage dans l'Amérique meridionale. 8 Pl. Paris 1835.

—— Mollusques, Echinodermes . . . recueillis aux îles Canaries par Barker-Webb et Berthelot. 14 Pl. Paris 1834.

—— Mollusques de l'île de Cuba. 1855.

Paetel, Fr., Catalog der Conchyliensammlung (172 S.). Berlin 1873. . . .

—— Die bisher veröffentlichten Familien- und Gattungsnamen der Mollusken (233 S.). Berlin 1875.

Payraudeau, B. C., Catalogue descriptif et méthodique des Annélides et des Mollusques de l'île de Corse. 8 Pl. Paris 1826.

Philippi, Rud. Amand., Enumeratio Molluscorum Siciliae, cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium, quae in itinere suo observavit. Berolini 1836.

Poiret, J. L. Marie, Coquilles fluv. et terr. . . départ. de l'Aisne, et aux environs de Paris. Paris 1801.

Porro, Carlo, Malacologia terr. et fluv. della provincia Comasca. 2 T. Milano 1838.

—— Studii su talune variazioni offerti da Molluschi fluv. e terr. 1 T. Ibid. 1839.

Quoy et Gaimard, Zoologie du Voyage . . . de l'Astrolabe. Paris 1830—33.

Riley, An index to the British land fresh-water Shells . . . Nottingham 1840.

Risso, Polyd., Aperçu sur l'hist. nat. des Mollusques des bords de la Mediterranée, et des Coquilles terr., fluv. et marines, fossiles et pétrifiées, qui gisent dans les diverses formations des Alpes maritimes. 11 Pl. Paris 1826.

Roth, J. R., Molluscorum species, quas in itinere per Orientem facto comites clariss. Schuberti, M. Erdl et J. R. Roth collegerunt. 3 Tabb. München 1839.

Rozet, Catalogue des Testacés vivans envoyés d'Alger . . Mém. de la Soc. d'hist. nat de Strassbourg I. 1830.

Sander-Rang, Alex., Cat. des espèces de Moll. terr. et fluv. recueillies par . . dans un voyage aux Grandes Indes. Bull. univers. des Sc. Paris 1827.

Sars, Koren et Danielssen, Fauna litoralis Norvegiae. Christiania und Bergen 1846 bis 1856.

Savigny, J. C., Iconographie des Mollusqnes de l'Égypte. 1826—29.

Say, Th., American Conchology. New Harmony 1830—32.

Scacchi, Arcangelo, Osservazione zoologiche (Testacei). Napoli 1833.
Cat. Conchyliorum regni neapolitani quae usque adhuc reperit. Ibid. 1836.

Scholtz, Heinr., Schlesiens Land- und Wasser-Mollusken . . . Breslau 1843.

Schrenck, L. von, Mollusken des Amur-Landes und des Nord-japanischen Meeres. Petersburg 1867.

Sowerby, G. B., British Conchology. London 1854.

Spix, Joh. Bapt. v., Testacea fluviatilia, quae in itinere per Brasiliam annis 1817—20 collegit . . . Monachii 1825.

Strebel, H. (und Pfeffer), Beiträge zur Kenntniss mexikanischer Land- und Süsswasser-Conchylien. Hamburg 1873—82.

Strobel, P. de, Delle Conchylie terrestri dei dintorni d'Innsbruck. Bibl. italiana IX. Milano 1844.

Studer, B., System. Verz. der bis jetzt bekannt gewordenen Schweizer-Conchylien. Bern 1820.

Sturm und Hartmann, Deutschlands Würmer. Nürnberg 1803—29.

Tapparone-Canefri, Fauna malac. Nuova Guinea e isole adiacenti. Genova 1883—86.

Terver, Catalogue des Mollusques terr. et fluv., observées dans les possessions françaises au nord de l'Afrique. 4 Pl. Paris 1893.

Thorpe, Charles, British marine conchology . . . London 1844.

Tryon, G. W., Monop. of the terr. Mollusca of the U. St. Philadelphia 1866.
—— American marine Conchology; the Shells of the Atlantic Coast. New-York 1875.

Turton, Will., A conchological dictionary of the British Islands . . . . 28 Pl. London 1819.
—— Conchylia insularum britannicarum . . . 20 Pl. Exeter 1822.
—— Manual of the Land- and fresh-water Shells of the British islands. 28 edition by J. E. Gray. London 1831 and 1840.

Uhler, P. R., List of animals found at Fort Wool, Va. Studies Chesapeake Zool. Laborat. 1879.

Villa, Dispositio system. Conchyliorum terr. et fluv. . . . in collectione fratrum Ant. et Joh. Villa . . . Mediolani 1841.
—— Catalogo dei Molluschi della Lombardia. Milano 1844.

Waardenburg, H. G., Comment. de historia nat. Molluscorum regno belgico indigenorum. Lugduni-Batavorum 1837.

Westerlund, C. A., Fauna Molluscorum Sueciae, Norvegiae et Daniae. 2 Bde. Holm 1872—73.
—— Fauna der in der Palaearktischen Region lebenden Binnenconchylien. 2 Bd. Berlin 1886—90.

Wollaston, T. V., Testacea Atlantica. London 1878.

1. Zeitschriften. Bibliographie.

American Journal of Conchology. (Tryon, Isaac Lea, Parker . .) Philadelphia 1865—72.

Annales de la Société malacologique de Belgique. Bruxelles 1863 ff. (Dazu Procès verbaux.)

Annales de Malacologie (Servain). Société malacologique de France. Paris 1870. 1884 ff.

Bulletino Malacologico italiano. Pisa 1868—74, übergegangen in

Bulletino della Società Malacologica italiana. Pisa 1875 ff.

Conchologische Mittheilungen (E. von Martens). Cassel 1880 ff., als Fortsetzung der

Novitates conchologicae. Mollusca extramarina. 5 Bde. von Pfeiffer, von Martens, Böttger.
—— Mollusca marina. 16 Lieferungen von Wilh. Dunker. Cassel 1854—79.

The Conchologist (Collinge). London 1890 ff.

Jahrbücher der deutschen malakozoologischen Gesellschaft (Kobelt). Frankfurt a. M. 1874—87.

Journal de Conchyliologie (Petit de la Saussaye, Bernardi, Fischer, Crosse). Paris 1850 ff.

Magazin de Conchyliologique . ., Paris 1830, 31. Aus dem Magazin de zoologie besonders abgedruckt.

Nachrichtsblatt der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft (Kobelt, Heynemann). Frankfurt a. M. 1869 ff.

The Nautilus. A monthly devoted to the interests of Conchologists (Pilsbry and Johnson). Philadelphia 1887 ff.

The Quarterly Journal of Conchology. London 1874—78, fortgesetzt als:
The Journal of Conchology (Taylor). Leeds.
Zeitschrift für Malakozoologie (Menke, Pfeiffer). Hannover, Cassel 1844—53, fortgesetzt als:
Malacozoologische Blätter (Menke, Pfeiffer, Kobelt, Clessin). 1854—91.

Binney, W. H., Bibliography of N. American Conchology previous to the year 1860. Part. I. Americain Authors. Smiths. Miscell. Coll. V. 1864 (650 p.). — Part. II. Foreign authors. Ibid. IX. 1860 (306 p.).

Döring, A., Nachträge zur Literatur der Mollusken Deutschlands. Herzogthum Lauenburg. Nchrichtsbl. d. d. malak. Ges. III. 1871. (cfr. von Martens).

Fischer, P., Curiosités bibliographiques: Museum Calonnianum. Journ. Conch. X. 1852.

Gassies, J. B., Des progrès de la malacologie en France, et particulièrement dans le sud-ouest . . . . Bordeaux 1858.

Held, Frdr., Beitrag zur Geschichte der Weichthiere. Isis 1834.

Heynemann, D. F., Nachtrag zur Literatur d. Fauna im Rheingebiet. Nachrichtsbl d. d. mal. Ges. I. 1869. (cfr. v. Martens.)

Kobelt, W., Nachtrag zu der Literatur der Molluskenfauna des Rheingebiets. Nachrichtsbl. d. d. mal. Ges. II. 1870. (cfr. v. Martens.)

Lyon, G. W., List of american writers on recent Conchology. New-York 1882.

Literaturberichte theils in den Fachzeitschriften, theils und hauptsächlich im Arch. für Naturgeschichte (von 1837 an), sowie im Zoologischen Jahresbericht, herausgegeb. von der Zoolog. Station in Neapel (1880 ff., von 1886 an ohne den systematischen Theil). Dall in: American Naturalist.

Martens, E. v., Literarische Notizen. Nachrichtsbl. d. d. mal. Ges. II. 1870.

—— Zur Literatur der Mollusken Deutschlands. I. Rheingebiet. Ibid. I. 1869. II. Mitteldeutsche Bergländer. III. Norddeutschland. Ibid. III. IV. Donaugebiet. Ibid. III. 1871.

—— Note bibliografiche riguardanti i molluschi terr. et fluv. dell' Italia, con introduzione di C. Gentiluomo. Torino e Firenze 1870.

Maton, Will. Geo. and Thom. Rackett, Historical account of testaceological writers. Transact. Linn. Soc. VII. 1804.

—— Bibliothèque chronologique et systématique des auteurs testacéologistes. Trad. Paris 1811.

Menke, Karl Th., Zur ältesten Geschichte der Mollusken. Zeitschr. f. Malakozool. I. 1844

Porro, Carlo, Note per una bibliografia malacologico sino al 1840. Milano 1841.

Mörch, Versuch einer Geschichte der conchyliol. Nomenclatur. Malakoz. Bl. XV. 1868.

—— Uebersicht der von Lorentz Spengler beschriebenen Conchylien. Ibid. XVI. 1870.

Scheller, W., Geschichte der Weichthierkunde etc. Vortrag. 15 Ber. d. Naturh. Ver. Augsburg 1862 (66—68).

Tryon, G. W., List of American Writers on recent conchology . , . New-York 1861.

—— Notices and reviews of new conchological works. Amer. Journ. of Conch. V. 1870—72.

I. Klasse.

Amphineura, Wurmmollusken.

Weichthiere von bilateral-symmetrischer Gestalt, wurmförmig oder verbreitert länglichoval. Querschnitt des Körpers rund oder abgeflacht, mit oder ohne Sohle oder Bauchrinne. Haut ganz oder partiell mit kräftiger Cuticula und Kalkstacheln oder Kalkschuppen. Kopf kaum oder gar nicht abgesetzt. Das Nervensystem besteht aus einem Schlundringe mit gangliösen Anschwellungen und vier Längsstämmen, zwei ventralen und zwei lateralen; letztere hinten über dem Darm zu einem Ganglion verbunden. Kopfaugen, Fühler und Otocysten fehlen. Mund vorn. Radula meist vorhanden. Der Darm mündet in der Mittellinie frei nach aussen oder erst in eine Kloake. Segmentalorgane (Nephridien) paarig bald zur Harnbildung dienend, bald nur die Geschlechtsproducte nach aussen leitend. Keimdrüse paarig oder unpaar mit paarigen Ausführungen, die getrennt seitlich oder wieder vereinigt unter dem After münden.

Allgemeine Bemerkungen.

Die äussere Gestalt wechselt bei den Amphineuren trotz dem wurmförmigen Habitus sehr stark, deshalb, weil die Kriech- oder Saugsohle, eins der wichtigsten Merkmale der Weichthiere, bald in breiter Ausbildung die ganze Bauchseite einnimmt, bald sich auf einen schmalen Streifen zurückzieht, bald ganz fehlt, wobei eine flimmernde Längsfurche bestehen bleiben oder auch vollständig schwinden kann. Parallel damit schwankt die Schutzbedeckung des Integumentes. Bei voller Sohlenausbildung beschränkt sie sich im Wesentlichen auf die dorsale Körperfläche, in den anderen Fällen umgreift sie den ganzen Körper, so weit er von der Sohlenfurche frei bleibt, schliesslich also den gesammten Umfang. Die Bedeckung besteht zum mindesten in der kräftigen Cuticula mit eingepflanzten oder eingelagerten Kalkstacheln, nur bei richtiger Sohlenausbildung fügt sich der Rückenfläche eine aus acht Platten gegliederte Schale ein.

Das beste Merkmal, auf welches die Klasse auch gegründet wurde, ist die Ausbildung des Nervensystems in vier gangliösen Längsstämmen, welche getrennt bleiben oder durch zahlreiche Commissuren sich verbinden können; ausser dem Hauptschlundringe, von dem die Stämme ausgehen, kommt noch ein schwächerer zu Stande, dessen Bedeutung auf den Mund sich beschränkt (Sublingualcommissur, stomato-gastrisches System).

Die verschiedene Ausbildung der Sohle bedingt einen entsprechenden Lagerungswechsel der Athemwerkzeuge. Eine breite Sohle ist jederseits durch eine tiefe Rinne von der übrigen Haut abgetrennt. In der Rinne (Mantelhöhle) liegen die Kiemen. Wo die Sohle schmal wird oder fehlt, ziehen sich die Kiemen auf eine endständige Kloake zurück oder andere Hauttheile übernehmen und unterstützen wahrscheinlich wenigstens die Respiration. Der gleiche Einfluss macht sich an den Nieren- und Genitalöffnungen geltend, die bald in die Mantelrinne, bald in die Kloake münden, indess noch keineswegs bis zu voller morphologischer Uebersicht durchweg klargelegt sind.

Die Charakteristik der Klasse muss sich aus diesem Grund noch in den mit Bezug auf den Kreislauf und die secundäre Leibeshöhle mit ihren Ausführungen, den Geschlechts- und Nierengängen in engen Grenzen halten, die wir ihr oben gezogen haben. Der Streit über die secundäre Leibeshöhle, die Segmentalorgane und den Kreislauf ist von so weittragender Bedeutung, dass die phylogenetische Herkunft sowohl vom physiologischen als morphologischen Standpunkte aus noch dunkel genug bleibt, wenn man wenigstens alle morphologischen Axiome aus dem Spiele lässt.

Bei aller Verschiedenheit werden die Amphineuren auch durch das, was von ihrer Entwicklungsgeschichte bekannt geworden ist, gut zusammengehalten. Alle gehören ausschliesslich als Bodenformen dem Meere an.

Geschichtlicher Ueberblick.

Die sehr verschiedene Stellung, welche *Chiton* in den mancherlei Systemen eingenommen hat, ist in der Einleitung bereits angegeben. Am längsten massgebend war Cuvier's Autorität, der *Chiton* mit *Patella* als Cyclobranchien vereinigte (S. 25). Duméril's annähernd gleichzeitige Gruppirung (S. 33), welche die Käferschnecken in eine Reihe mit *Doris* brachte, konnte dem gegenüber keinen Anklang finden. Eine bessere Reaction war Blainville's Abtrennung eines Untertypus der *Malentozoaria*, die er in die beiden Klassen der Nematopoden (Cirrhopoden) und Polyplaxiphoren schied (S. 40). Gray zerlegte wenigstens die Kreiskiemer Cuvier's in die Cyclobranchien, die er auf die Patellen beschränkte, und die Polyplaxiphoren (S. 46). Milne-Edwards kam Blainville insofern nahe, als er die Chitonen als eine Groupe satellite an die Prosobranchien anhängte (S. 51). Bronn hat sie wieder nach Cuvier's Vorgang bei den Vorderkiemern. Mörch that einen guten Griff, indem er sie als selbständige Gruppe neben den Dentalien seinen Diotocardien einfügte. Haeckel brachte einen neuen bezeichnenden Namen auf, der sich indess nicht gehalten hat, *Entomocochli* zwischen Prosobranchien und Heteropoden (S. 64). v. Jhering that, gestützt auf die Arbeiten von Graff und Tullberg, den entscheidenden Schritt, dass er zwar, was

nicht bestehen blieb, die Chitonen ganz aus dem Molluskentypus ausschied, dass er sie aber mit zwei anderen Gruppen, *Chaetoderma*, welche man bis dahin bei den Gephyreen untergebracht hatte, und mit *Neomenia*, welche Tullberg als ein zweifelhaft zwischen Mollusken und Würmern schwankendes Genus der Wirbellosen bezeichnet hatte, zu einer besonderen Wurmklasse der Amphineuren erhob. Den gleichzeitig von Ray Lankester eingeführten Namen *Scolecomorpha* hat dieser selbst später wieder fallen lassen. Hier wäre einzuschalten, dass R. Leuckart im Literaturbericht sich über *Neomenia* bereits dahin aussprach, dass das betreffende Geschöpf am besten in der Nähe von *Chiton* unterzubringen sein dürfte.

Allerdings reichen die Andeutungen, dass *Neomenia* zu den Mollusken zu stellen sei, viel weiter zurück. Schon vor circa vierzig Jahren stellte Korén die *Neomenia carinata*, welche 1868 von Sars zuerst als *Solenopus nitidulus* ohne Beschreibung eingeführt wurde, zu den Weichthieren, aber ohne Publication. 1877 fügte er in Gemeinschaft mit Danielssen sechs weitere Arten hinzu und reihte die Gattung als einzige Familie *Solenopodidae* unter die Opisthobranchien ein, indem er dafür eine neue dritte Ordnung der *Telobranchiata* schuf. Da aber Tullberg der erste war, welcher das Genus durch genaue Beschreibung des Aeusseren und Inneren unter den Namen *Neomenia* wissenschaftlich sicherte, so hat man die Bezeichnung Sars' allgemein fallen lassen, ebenso wie die Auffassung der verdienten Forscher betreffs der systematischen Stellung sich keine Geltung verschaffen konnte.

Huxley erkannte die Beziehungen von *Chaetoderma* und *Neomenia* zu *Chiton* an, liess sie aber bei den Gephyreen, während er *Chiton* zu den Weichthieren stellte (S. 82). Spengel nahm nachher die Amphineuren Jhering's an, reihte sie aber unter die Mollusken ein, und seitdem stehen sie fast widerspruchslos als deren unterste Klasse da; und auch diejenigen Systematiker, welche wie Fischer und Tryon, Angesichts des grossen von ihnen verarbeiteten Materiales die Anatomie nicht in die erste Stelle rücken konnten, bringen doch wenigstens die Aplacaphoren als Anhang zu den Chitonen, Tryon allerdings so, dass er *Chaetoderma* noch ablehnt. Ray Lankester verhält sich ähnlich, wenn er die Amphineuren als I. Subklasse der Gastropoden nimmt unter den Namen Isopleura.

Hatschek weist den Amphineuren insofern eine besondere scharf abgegrenzte Stellung an, als er sie als *Aculifera* allen übrigen Mollusken oder Conchiferen als gleichwerthige Gruppen contraponirt.

Inzwischen machte die Kenntniss von *Chaetoderma* und den *Neomeniiden* durch die Untersuchungen von Hansen und Hubrecht die erfreulichsten Fortschritte, und die bessere Durcharbeitung der Chitoniden, zu welcher hauptsächlich Haller den Grund legte, gab Anlass, die wechselseitigen Beziehungen der verschiedenen Gruppen immer schärfer zu discutieren, wobei freilich die einzelnen Beobachter, Pelseneer,

Thiele, Wirén u. a. keineswegs zu voller Uebereinstimmung gelangt sind über die Frage, auf welcher Seite die grössere Ursprünglichkeit zu suchen.

Die wesentlichsten Aufschlüsse über die Neomenien hat kürzlich Pruvot gegeben, dessen Arbeiten besonders darum von grosser Wichtigkeit sind, weil er gegen verschiedene morphologische Anschauungen, die bereits Gemeingut der Lehrbücher geworden waren, zu Felde zieht. Gleichzeitig ist es ihm auch gelungen, von einer Art die Entwicklungsgeschichte zum Theil zu beobachten, wodurch immerhin eine enge Zusammengehörigkeit der Klasse sich ergeben hat.

Leider haben auch Pruvot's Arbeiten keine allgemeine Anerkennung gefunden, vielmehr sind durch A. Wirén's jüngste ausführliche Publicationen nicht nur manche von dessen Deutungen in Zweifel gezogen, sondern es ist überhaupt mit verschiedenen bisher anscheinend gesicherten Auffassungen gebrochen. Somit steht die zusammenfassende Arbeit vor der unerquicklichen Thatsache, dass das Gebäude, das sie zunächst aufführt, eines festen Abschlusses noch sehr entbehrt.

Leider war es nicht mehr möglich, Wirén's treffliche Abbildungen für die Tafeln, deren Herstellung durch die besondere Sorgfalt einer bisher damit nicht betrauten Anstalt verzögert wurde, zu benutzen. Textfiguren wenigstens konnten noch entlehnt werden.

Gliederung in Ordnungen.

Die Spaltung in Ordnungen macht sich gewissermaassen von selber. Nach dem Vorhandensein oder dem Mangel einer gegliederten Schale stehen sich die Placophoren s. Polyplacophoren und die Aplacophoren, für welche Gegenbaur den Namen *Solenogastres* einführte, die er zu den Würmern stellte, gegenüber. Allerdings bedarf die letztere Bezeichnung einer Einschränkung insofern, als das Merkmal, nach welchem sie gegeben ist, die Sohlen- oder Bauchrinne nämlich, dem *Chaetoderma* u. a. nicht zukommt. Ray Lankester hat dem Umstande so viel Bedeutung beigelegt, dass er seine isopleuren Gastropoden in drei gleichwerthige Ordnungen, *Polyplacophora*, *Neomeniae* und *Chaetoderma* zerklüftete. Die Berechtigung lässt sich kaum bestreiten, ohne dass gerade zwingende Gründe ihr Gewicht geltend machten, daher wir ebenso gut der gebräuchlichen Eintheilung folgen können.

Lang geht in der Trennung allerdings jüngst noch weiter, indem er die Placophoren und *Solenogastres* als zwei gleichwerthige Gruppen den übrigen grossen Molluskenabtheilungen, Gastropoden, Scaphopoden, Lamellibranchien und Cephalopoden gegenüberstellt. Doch ist da wohl einzuwenden, dass sicherlich jene beiden Gruppen viel mehr Züge unter einander gemein haben, als mit einer der anderen Klassen, und zwar in solchem Maasse, dass sich in mehr als einer Hinsicht die Gattungen beider

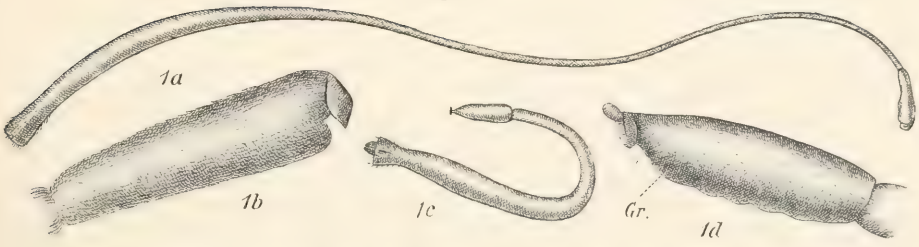
Gruppen zu einer Reihe verbinden lassen, wie es Lang selbst thut. Auch ist kaum einzusehen, warum dasselbe Princip nicht zu einer abermaligen gleich tiefgreifenden Spaltung zwischen *Chaetoderma* und den Neomenien führen sollte. Am naturgemässesten erscheint demnach die Eintheilung in

1. Ordnung: *Aplacophora:* Rücken im erwachsenen Zustande ohne Kalkplatten.
2. Ordnung: *Polyplacophora:* Rücken mit Kalkplatten.

I. Ordnung.

Aplacophora.

Fig. 1.



1a Chaetoderma productum Wirén. *1b* Vordertheil desselben. *1c Chaetoderma nitidulum* Lovén. *1d* Vordertheil desselben mit ausgestülpter Sinnesblase. Nach Wirén.

Gestalt bilateral-symmetrisch kurz oder verlängert wurmförmig. Querschnitt rund, oval oder am Rücken gekielt, selten comprimirt und oben abgeflacht. An der Bauchseite zumeist eine Furche, die gleich hinter dem Munde beginnt. In ihr verläuft eine schmale, gekielte, flimmernde Leiste, die verkümmern kann. Der Körper ist, mit Ausnahme der Sohle, mit einer starken Cuticula und Kalkspiculis bedeckt. Das Nervensystem besteht aus vier gangliösen Längsstämmen, zwei pedalen und zwei lateralen. Die letzteren verbinden sich hinten über dem Darm. Alle vier gehen von einem vorderen Schlundringe mit gangliösen Einlagerungen aus. Um den Mund ein zweiter feinerer sublingualer Schlundring. Der Darm gestreckt, nicht gewunden, mit einem Blindsack oder zahlreichen seitlichen Taschen, welche als Lebern zu fungiren scheinen. Der Pharynx mit oder ohne Radula oder einem chitinösen unpaaren Zahn. Der After mündet in eine endständige Kloake, in der zugleich, wo sie vorhanden sind, die Kiemen liegen und in welche die Geschlechtswege münden. Als Kreislauforgane ein dorsaler Blutraum, mit einem Herzen.

Das Herz ist von einem Pericard umschlossen, das vorn die Geschlechtsstoffe aufnimmt und sie nach hinten weiter befördert. Geschlechter getrennt oder in einem Individuum vereinigt.

Allgemeiner Ueberblick.

Körperlänge schwankend zwischen wenigen mm und beiläufig 10 cm. Die einfache Wurmgestalt, ohne alle äusseren Anhänge, kann kurz und plump sein, so dass der Längsdurchmesser den queren nur um das Doppelte etwa übertrifft. Den Gegenpol bilden langgestreckte Thiere, die sich in eine Anzahl von Windungen zusammenrollen. Immer ist die Bauchseite die concave, am wenigsten bei *Lepidomenia*. Nur bei *Chaetoderma* gliedert sich die Wurmform dadurch, dass ein besonderer Kopf- (Rüssel-) und Kloakenabschnitt an den beiden Körperenden durch Einschnürung sich absetzt.

Ein eigentlicher Kriechfuss als Saugsohle scheint nie vorhanden, im Zusammenhange mit der Lebensweise. Die Thiere halten sich entweder an Hydrozoenstöckchen und Korallen auf, oder sie sind im Boden verborgen; und das scheint der Grund, warum *Chaetoderma* auch noch die schmale Flimmerrinne eingebüsst hat. Rinne selten abgeplattet. Mit ihr verbindet sich eine vordere Flimmergrube. Die grosse Mundöffnung liegt entweder als Querspalte am vorderen Körperpole, oder als Längsspalte nahe demselben an der Ventralseite. Dieselben Lagebeziehungen zeigt die Kloake; sie steht mit der Bauchrinne, die vom Munde getrennt ist, in directer Verbindung. — Die Haut hat auf einschichtigem Epithel eine verschieden starke, bald harte, bald gallertige Cuticula, welcher verschieden gestaltete Kalkspicula auf- oder eingelagert sind. Nur in der Bauchfurche fehlt sie. — Von Sinnesorganen fehlen die Augen, Ohren und Fühler; dafür haben die meisten einen sensitiven Stirnwulst und eine Sinnesknospe in der Mittellinie des Rückens nahe dem Hinterende. Endlich sind eigenartige Sinneszellen in der Haut und Cuticula zerstreut. — Der geräumige Pharynx hat bald eine Radula, bald einen unpaaren Conchiolinzahn, bald fehlen beide. Ausser Speicheldrüsen kommen noch besondere Buccaldrüsen vor. Besonders charakteristisch ist der keinem anderen Weichthiere zukommende, gestreckte Verlauf des Mitteldarmes, ohne alle Windungen. An Stelle der Mitteldarmdrüse tritt ein Blindsack oder eine Reihe seitlicher Aussackungen in symmetrisch-metamerer Anordnung. Das Herz bleibt noch fraglich. Ein dorsaler und ventraler Blutraum sind festgestellt. Um den Körper, der meist als Herz gedeutet wird, ein weiter, meist als Pericard bezeichneter Raum, der auf jeden Fall als ein Theil der Genitalwege aufgefasst werden kann. Wenigstens treten die Geschlechtsproducte aus den davor den Rücken entlang sich erstreckenden meist paarigen Gonaden in ihn ein und werden durch paarige, meist gewundene, stellenweise erweiterte und drüsige Gänge, welche das Rectum umfassen, in

einen gemeinsamen Raum unter diesem und durch denselben in die Kloake entleert. Die Deutung dieser Geschlechtsgänge als Nephridien bleibt noch fraglich. Als Copulations- oder Reizorgane werden noch paarige Taschen mit oder ohne Reizspicula, die in die Kloake münden, gedeutet.

Die letzterwähnten Umstände, d. h. die Unsicherheit in der Interpretation der sogenannten Pallial- oder Mantelorgane, welche vor allem aus den Untersuchungen und Auffassungen Pruvot's hervorgeht, machen selbstverständlich die Definition der Ordnung, wie sie z. B., um den neuesten Autor zu nennen, von Lang vertreten wird, vorläufig hinfällig oder erheischen doch Abänderung der fraglichen Punkte. Es lohnt daher nicht, auch diese Diagnosen zu citiren und im Einzelnen zu beleuchten.

Literaturübersicht.

Einige der älteren Arbeiten, besonders *Chaetoderma* betreffend, sind weggelassen, weil die genauere Discussion der Ordnung doch erst in neuerer Zeit begonnen. Die Citate erfolgen künftig durch die eingeklammerte Zahl.

(1) **Gegenbaur,** Grundriss der vergl. Anatomie. 2. Aufl. 1878. (Solenogastres als Wurmgruppe aufgestellt.)

(2) **Graff, L.,** Anatomie des Chaetoderma nitidulum Lovén. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVI. (106—192.) (Erste Anatomie von Chaetoderma.)

(3) —— Neomenia und Chaetoderma. Ibid. XXVIII. (557—570.) (Anerkennung der Amphineuren als Mollusken. Anatomie. Nervensystem von Neomenia.)

(4) **Hansen, G. Armaner,** Anatomisk Beskrivelse af Chaetoderma nitidulum. 5 Taf. Nyt. Mag. f. Naturvid. XXII. 1877. (S 354—377.) (Ausführliche Anatomie.)

(5) —— Neomenia, Proneomenia und Chaetoderma. Berg. Mus. Aarsber. f. 1888. 12. S. (Anatomische Bemerkungen. Kritik der Solenopus-Arten.)

(**Heuscher, J.,** Zur Anatomie und Histologie der Proneomenia Sluiteri Hubrecht, Auszug. Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich XXXVII 1892.) Nachträglich aufgenommen*).

(6) **Hubrecht, A. A. W.,** Proneomenia Sluiteri, gen. et sp. nov., eine neue archaische Molluskenform aus dem Eismeere. Zool. Anz. III. 1880. S. 589—590.

(7) —— Proneomenia Sluiteri, Gen. et sp. n. With remarks upon the anatomy and histology of the Amphineura. 4 Taf. Niederl. Arch. f. Zool. 1881. Suppl. S. 1—75. (Ausführlichste Schilderung einer Art.)

(8) —— A Contribution to the Morphology of the Amphineura. With woodcuts. Quart. Journ. Microscop. Sc. XXII. 1882 (S. 212—228). (Morphologische Zusammenstellung des bisher Bekannten.)

(9) —— Dondersia festiva gen. and sp. nov. Donders-Feestbundel Nederl. Tijdschr. Geneesk. 1888 (324—339). (Durchgeführte Anatomie.)

(10) **Jhering, v.,** Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877. (Aufstellung der Amphineuren.)

*) Die ausführliche Arbeit Heuscher's, welche unter demselben Titel in der Jenai'schen Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. XXVII, N. F. Bd. XX, S. 477—512 mit vier Tafeln erschienen ist, ging mir erst in der Drucklegung zu, daher ich sie nur noch in Anmerkungen berücksichtigen kann.

(11) **Jhering, v.**, Bemerkungen über Neomenia und über die Amphineuren im Allgemeinen. Morphol. Jahrb. IV. 1878 (S. 147—155).

(12) **Keferstein**, Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Sipunculiden Zeitschr. f. wiss. Zool. XV. 1865. (Aeussere Beschreibung von Chaetoderma nitidulum aus der Nordsee.)

(13) **Koren og Danielssen**, Beskrivelse over nye arter, henhørend til slaegten Solenopus, samt nogle oplysninger om dens organisation. Arch. Math. og Naturvid. II. 1877.

—— Descriptions of new Species belonging to the genus Solenopus, with some observations on their organization. Ann. Mag. Nat. hist. 5. Ser. III. 1879 (S. 321 bis 328). (Genaue Beschreibung einer Anzahl Arten nebst anatomischer Beschreibung der ersteren.)

(14 a) **Kowalewsky, A.**, Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen von Neomenia gorgonophilus n. sp. Verhandl. der Zool. Sect. d. VI. Versamml. russ. Naturf. u. Aerzte (russisch).

b) Zool. Anz. III. 1880. S. 190—91. (a. mit 2 Tafeln der Anatomie.)

(15) —— Neomenia coralliophila und Coeloplana Metschnikowii. Nachricht. k. Ges. Freunde Naturk. . . XLIII. 1881. (russisch.)

—— Referat im Jahresber. Neapel 1883 (für 1882). S. 28. (Das erstere mit 2 Tafeln Anatomie, jedoch nach einem schlecht conservirten Exemplar.)

(16) **Kowalewsky, A.** et **A. F. Marion**, Etudes sur les Neomenia. Zool. Anz. V. 1882. 61—64.

(17) —— Contributions à l'histoire des Solénogastres ou Aplacophores. 7 Taf. Im Mus. H. N. Marseille III. Mém. 1887 ff. Ausführliche Arbeiten über Lepidomenia und Proneomenia (Rhopalomenia).

(18) **Lang, A.**, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie 1892. (Originalzeichnungen betr. Proneomenia Sluiteri-Langi.)

(19) **Leuckart, R.**, Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während der Jahre 1872—75. (Bemerkungen über die Verwandtschaft von Neomenia und Chiton.)

(20) **Lovén, S.**, Chaetoderma, ett nytt maskslägte. 1 Taf. Oefvers. k. Vet. Akad. Förhandlgr. Stockholm 1841. S. 116. (Deutsch in Isis 1848. S. 303. For. N. Not. XXXIV. 1845. S. 26. (Abbildungen vom Aeusseren.)

(21) **Marion**, Ordre des Aplacophora in Fischer's Manuel de Conchyliologie 1885. (Uebersicht des bis dahin Bekannten.)

(22) **Marion, A. F.** und **A. Kowalewsky**, Organisation du Lepidomenia hystrix, nouveau type de Solénogastres. Compt. Rend. LIII. 1886 (757—59). (Vorl. Mittheilung.)

(23) —— Sur les espèces de Proneomenia des côtes de Provence. Compt. Rend. LVI. 1888 (529—532). (Vorl. Mittheilung.)

(24) **Moebius, K.**, Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. II u. III. 1875. (Crystallophrysson n. g. nitens n. sp. = Chaetoderma nitidulum Lovén, vom Autor selbst wieder zurückgezogen.)

(25) **Normann**, On the Occurrence of Neomenia (Solenopus) in the British Seas. Ann. Mag. Nat. hist. 5. Ser. IV. 1879 (164—166).

(26) **Pelseneer, Paul**, Sur le pied de Chitonellus et des Aplacophora. Bullet. Scientif. de la France et de la Belgique. XXII. 1890.

(27) **Pruvot, G.**, Sur quelques Néoméniées nouvelles de la Méditerranée. Arch. z. Exp. 1891. (Wichtigste neuere [morphologische] Arbeit über Myzomenia, Nematomenia, Rhopalomenia, Paramenia, Ismenia, nebst einem allgemeinen Theil.)

(28) —— Sur le développement d'un Solénogastre. Compt. rend. LXI. 689—92. 3 Fig. (Einzige Arbeit über Ontogenie.)

(29) —— Sur le prétendu appareil circulatoire et les organes génitaux des Néoméniées. Ibid. 59—62. (Vorl. Mittheilung, worin gegen die Auffassung des Herzens und der Geschlechtswege — als Nephridien — Stellung genommen wird. Zum Theil wieder modificiert in 27.)

30) **Ray Lankester**, a. Molluska in: the Encyclopaedia Britannica. Edinburgh 1883. (Zumeist nach Hubrecht.)
b. — Notes on embryology and classification. Quarterly Journ. of Microsc. Sc. XVII. (Aufstellung der Scolecomorphen.)
(31) **Sars, M.**, Bidrag til kundskab om Christianiafjordens Fauna. 7 Taf. Christiania 1868. (Solenopus ohne Diagnose.)
(32) **Selenka**, Gephyrea. Challenger-Report Zoology XIII. 1885. (Chaetoderma militare nach dem Aeusseren.)
(**Simroth**, Kritische Bemerkungen über die Systematik der Neomeniiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. LVI. 1893.) (Nachträglich aufgenommen.)
(33) **Théel, Hjalmar**, Études sur les Géphyriens inermes des Mers de la Scandinavies, du Spitzberg et du Groënland. Bihang til k. Svenska Vetensk. Ak. Handlingar III. 1875. (Chaetoderma als Gephyree.)
(34) **Thiele, Joh.**, Vortrag über Wurmmollusken. Sitzgsber. der naturw. Ges. Isis. Dresden 1892. (Kurze Bemerkungen allgemeiner Natur.)
(35) **Tullberg**, Neomenia, a new genus of Invertebrate Animals. 2 Taf. Bih. till k. Svensk. Vet. Akad. Handl. III. 1875. (12 S.)
—— Referat. Arch. Zool. exp. et gén. V. 1876. (S. I—IV.) (Erste Anatomie einer Neomeniide.)
(36) **Willemoes-Suhm, R. v.**, Briefe von der Challenger-Expedition. Zeitschrift f. wiss. Zool. XXVI. S. LIV. (Chaetoderma: Verbreitung. Häufiges Aus- und Einziehen der Kiemen.)
(37) **Wirén, Axel**, Mittheilungen über den Bau des Chaetoderma nitidulum. 1 Abbildg. Förhdlgr. Biol. Foeren. Stockholm II. 1891. (Aeusseres. Nervensystem. S. 68—73. Herz u. a. Lebensweise.)
(38) —— Histologiska meddelanden om Chaetoderma nitidulum Lovén. ibid. III. S. 37 bis 49. (Haut, Leber, Nephridien.)
(39) —— Studien über Solenogastres. I. Monographie des Chaetoderma nitidulum Lovén. 7 Taf. Kongl. Svenska Vetenskap. Akademiens Handlingar. XXIV. Stockholm 1892.
(40) —— Dasselbe. II. Chaetoderma productum, Neomenia, Proneomenia acuminata. 10. Taf. ibid. 1892. (39 und 40 nachträglich eingearbeitet.)

Uebersicht der bekannten Formen.

Da die Systematik kaum nach den bisher veröffentlichten Arbeiten aufrecht zu erhalten war, so wird hier eine abgeänderte Nomenclatur vorgeschlagen, deren Begründung jedoch erst zum Schluss gegeben werden soll. Zum Theil ist sie in der oben citirten Arbeit (von Simroth) gegeben.

1. Familie: *Chaetodermatidae.*
Gattung: *Chaetoderma* Lovén.
- *nitidulum.*
- *militare.*
- *productum.*

2. Familie: *Neomeniidae.*
I. Gattung: *Neomenia* Tullberg.
- *carinata.*
- *Dalyelli.*
- (?) *affinis.*
- *microsolen.*

II. Gattung: *Proneomenia* Hubrecht.
- *Sluiteri.*

III. Gattung: *Solenopus* Sars.
- *margaritaceus.*
- *Sarsii.*

Unbestimmmt, zu welcher von I—III gehörend:
Proneomenia Langi n. sp. = *Proneomenia Sluiteri* Lang*).
- *incrustata.*
- *borealis.*
- *filiformis.*

IV. Gattung: *Rhopalomenia* n. g. = *Proneomenia* ex part.
- *gorgonophila.*
- *vagans* Kow. et Mar.
- *desiderata.*
- *aglaopheniae.*
- *sopita.*
- *acuminata.*
- *neopolitana* (?)**).

V. Gattung: *Macellomenia* n. g. = *Paramenia* ex. part.
- *palifera.*

VI. Gattung: *Dondersia* Hubrecht.
- *festiva.*

VII. Gattung: *Myzomenia* n. g. = *Dondersia* ex part.
- *banyulensis.*

VIII. Gattung: *Nematomenia* n. g. = *Dondersia* ex part.
- *flavens.*

IX. Gattung: *Ismenia* Pruvot.
- *ichthyodes.*

X. Gattung: *Paramenia* Pruvot.
a. *Pararrhopalia* Pruvoti n. sp. = *Proneomenia vagans* Pruvot.
b. *Paramenia* s. str. *impexa.*
- *sierra.*

XI. Gattung: *Lepidomenia* Kow. et Mar.
- *hystrix.*

XII. Gattung: *Echinomenia* n. g. = *Lepidomenia* ex part.
- *corallophila.*

*) Trotz mancher Differenzen in den Beschreibungen von Heuscher und Hubrecht (7) deutet das gleiche Vorkommen auf dieselbe Art, so dass *Pron. Langi* etwa als Varietät zu *Pron. Sluiteri* zu stellen wäre.

**) Nach brieflicher Mittheilung des Bearbeiters Dr. Thiele stellt die Neapeler Form einen von den übrigen verschiedenen Typus, also zum mindesten eine neue Gattung vor.

A. Morphologie.

I. Aeussere Körperform.*)

Der Körperumriss ist im allgemeinen so einförmig, dass ohne genaues Studium Vorder- und Hinterende verwechselt werden können, wie es wiederholt von den Bearbeitern geschehen ist.

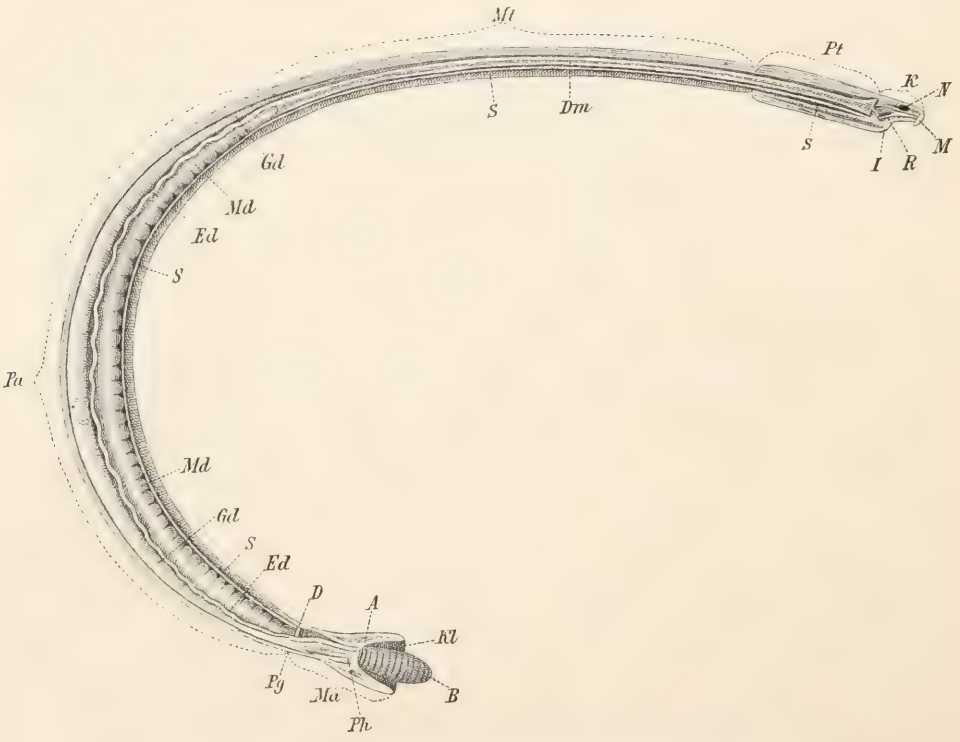
Am meisten gliedert sich die Gestalt bei *Chaetoderma*. Von einem cylindrischen, in der hinteren Hälfte etwas angeschwollenen Körper setzt sich vorn ein Kopf-, hinten ein Kloakenabschnitt ab. Der Kopf wird zwar im Allgemeinen als solcher nicht anerkannt, sondern als Rüssel, von Wirén als Prothorax bezeichnet. Die Bezeichnung als Rüssel beruht auf einer Verwechselung, die aus der Zeit stammt, wo man das Thier noch bei den Sipunculiden unterbrachte. v. Graff machte bereits darauf aufmerksam, dass der Rüssel eigentlich nur auf den vordersten Theil sich beschränkt. Die Wahrheit ist, dass es sich bloss um die Mundhöhle und die daraus hervortretende Stirnblase handeln kann. Ein ausstülpbarer Rüssel wird nirgends beschrieben. Der durch die Ringfurche abgesetzte Theil ist bei gewöhnlicher Haltung cylindrisch, nur bei starker Contraction birnförmig aufgetrieben (37). Er entbehrt zwar der höheren Sinneswerkzeuge; doch kann man ihn kaum anders nennen als Kopf; ja er ist schärfer abgesetzt, als bei irgend einem anderen Mollusk, mit Ausnahme der Cephalopoden. Bei *Chaetoderma militare* ist sein hinterer Rand ringsum eingeschnitten und ausgezackt (I. 14). Die Vorderfläche hat die stärkste Cuticula, als Stirn- oder Kopfschild.

Die nicht geschlechtsreifen Individuen sind überall gleich dick oder hinten nur ganz wenig dicker. Wenn aber die Geschlechtsstoffe ihre völlige Ausbildung erlangt haben, schwillt die hintere Hälfte des Körpers auf mehr als doppelte Dicke an, woraus man auf den ausgewachsenen Zustand des nur äusserlich bekannten *Chaet. militare* schliessen kann. Wirén theilt den Körper in Thorax und Abdomen, ohne durch die Bezeichnungen eine morphologische Parallele präjudiciren zu wollen. Der Thorax reicht bis zum Beginn der Mitteldarmdrüse unter und der Geschlechtsdrüse in gleicher Höhe über dem Darm. Der Thorax zerfällt

*) Dass wir das Mundende als vorn, das Afterende als hinten bezeichnen, mit allen sich anschliessenden Consequenzen, würde sich von selbst verstehen, wenn nicht dafür oben und unten, „supérieur“ und „inférieur“ in manchen Arbeiten durchweg gebraucht würde (27 . .).

in Pro- und Metathorax, ersterer reicht bis zur Ringfalte, von der die vorderen Retractoren entspringen, er entspricht dem, was eben Kopf genannt wurde. Der vorderste Theil über dem Munde heisst Kopflappen. Das Abdomen zerfällt in das längere Prä- und das kürzere Post- oder Metabdomen. Dieses, der Kloakentheil oder die Glocke (37) ist im Leben wenig scharf abgetrennt (Fig. 1) und ziemlich gestreckt, während es sich

Fig. 2.



Längsschnitt durch *Chaetoderma nitidulum* (nach Wirén).
K Kopflappen. *Pt* Prothorax. *Mt* Metathorax. *Pa* Praeabdomen. *Ma* Postabdomen. *M* Mundschild. *N* Gehirnganglion. *I* Ansatzstelle der unteren Retractoren des Vorderendes. *R* Radula. *S* Septum. *Dm* Mitteldarm *Md* Mitteldarmdrüse. *Ed* Enddarm. *Gd* Geschlechtsorgan. *D* Diaphragma. *Pg* Pericardialgänge. *Ph* Pericardium und Herz. *A* Anus. *Kl* Kloake. *B* Kieme. Schwach vergr. Nach Wirén.

bei Alkoholexemplaren als kräftiger Ringwulst darstellt (I. 1). Das Thier ist im Leben fast gerade gestreckt, im Tode stark nach der ventralen Seite zusammengekrümmt. Die Mund- und Kloakenöffnung liegen beide terminal. Der Mund (Fig. 2) bildet eine Querspalte mit chitinöser Oberlippe (5), die kräftig eingebogen werden kann. Der Querschnitt des Körpers ist durchweg fast kreisförmig, da die Sohle und Bauchrinne fehlen. (Die ältere Angabe von Graff, wonach am Hinterende ein Rest derselben vorhanden sein sollte, beruht auf einer Verwechselung mit der dorsalen Sinnesgrube).

Alle übrigen haben bei völligem Mangel äusserer Gliederung eine ventrale Bauch- oder Flimmerrinne oder wenigstens einen stachelfreien, ventralen Längsstreifen, bei allen liegt der Mund als Längsspalte auf der ventralen Seite nahe dem Vorderende. Die Neomenien (II. 1) haben einen kurzen, gedrungenen Körper, der sich vorn kaum verschmälert, und auf dem Rücken gekielt sein kann. Auch *Paramenia sierra* (VII. 10) trägt einen Rückenkamm, der aber etwas unregelmässig in fünfzehn oder sechzehn comprimirte Theilstücke zerklüftet ist. Den Neomenien kommt *Lepidomenia* (X. 1) in der Gestalt am nächsten, aber so, dass

Fig. 3.

a Neomenia carinata, nach dem Leben. *b* Vorderende von unten. *c* Hinterende von hinten. *s s*, Proboscis. *f* Flimmerhöhle. *k* Kiemen. Nach Wirén.

sich der Leib allmählich nach hinten verjüngt; doch zeigt sie beim Zusammenziehen die ventrale Concavität am wenigsten. *Proneomenia* (III. 1) ist ähnlich verdickt am Vorderende, dabei lang, wurmartig gestreckt, zum mindesten madenartig.

Auch *Rhopalomenia* (IV. 5) ist vorn etwas dicker und langgestreckt, doch gehören dahin auch kürzere, vorn und hinten gleichmässige Arten. Die Jungen krümmen sich weniger, die Erwachsenen aber rollen sich bisweilen mehr oder weniger ein, zu einer zusammengedrehten Spirale (IV. 2). *Rhop. acuminata* ist an der Bauchseite abgeflacht, von abgestumpft dreieckigem Querschnitte (40). Das Hinterende spitzt sich scharf zu.

Solenopus Sarsii erscheint vorn quer abgestutzt, hinten schnabelförmig verlängert, auch können beide Körperenden nach unten schräg abgestutzt sein. Auch *Dondersia* (IX. 1) ist wurmförmig, doch mit kolbiger Verdickung des Vorderendes. Dieselbe Gestalt, doch mit sehr sich steigernder Streckung haben *Myzomenia* (VIII. 1) und *Nematomenia* (VI. 5). Das Hinterende verjüngt sich plötzlich hinter der Kloakenöffnung und spitzt sich als kurzer Schwanzstummel fingerförmig zu. Bei *Nematomenia* flacht sich's ab und höhlt sich von unten her löffelartig aus, so eine Verlängerung über der unten quer abgestutzten Kloake bildend und sie von oben her bedeckend. *Paramenia* (VII) und *Macellomenia* (VI. 1) halten zwischen *Proneomenia* und *Neomenia* die Mitte, doch so, dass bei einigen Arten der Rücken gekielt ist: das Hinterende ist sehr charakteristisch

quer abgeschnitten bei geöffneter Kloake. Sie schliesst sich wie ein Beutel, den man zuschnürt.

Ismenia (IX. 7) hat zwar ähnliche Proportionen der Leibesumrisse, zeichnet sich aber durch ein verbreitertes hinteres Körperende aus mit weiter, quergespaltener Kloake, die einzige Neomeniide, welche sich nach vorn verjüngt.

Echinomenia (X. 11), wurmförmig gestreckt und überall gleich breit, ist durch seitliche Compression charakteristisch, mit schmalem, zum Theil flachem Rücken. Der Umfang des Vorderendes erweitert sich etwas kragenartig und lässt das ganze vordere Stirnfeld frei spielen in Ein- und Ausstülpung.

Die Mundöffnung bildet eine Längsspalte an der Unterseite des Kopfendes. Bei denen, die lebend beobachtet werden, erwies sie sich ziemlich erweiterungsfähig, bisweilen in Form einer 8. Die Umgebung kann sich lippenartig verdicken. Die Lippe läuft ununterbrochen rings um den Mund.

Bei *Neomenia* kann ein kurzer Rüssel, Proboscis, conisch aus der Mundöffnung hervorgestreckt werden (Fig. 3).

Eine kurze Strecke dahinter, durch eine Hautbrücke davon geschieden, beginnt bei den Neomeniiden die Bauch- oder Flimmerrinne, die hinten meist in die Kloake übergeht. Am vordersten Ende vertieft sich die flimmernde Fussrinne in die oft weit klaffende Flimmerhöhle. Ihr folgt auf dem Boden der Rinne die prismatische, flimmernde, meist als Fuss bezeichnete Bauchfalte, eine Leiste von dreikantigem Querschnitt, eine Schneide mit breitem Rücken. Sie flacht sich bei *Lepidomenia* nach hinten zu ab, auch bei *Echinomenia* und *Macellomenia* tritt sie wenig hervor. In der Regel biegt sie hinten in die Kloake ein, ausser da wo diese eine untere Lippe erhält. Namentlich bei *Ismenia* verschwinden Falte und Rinne noch vor dem Hinterende. Bei *Dondersia* ist die Falte erhalten, bei *Myzomenia* und *Nematomenia* ist sie in ganzer Länge verschwunden, die Rinne verstreicht. Der Mangel der Kalkstacheln und der histologische Bau der Haut (s. u.) zeigen allein im Querschnitt die frühere Furche an.

Auch da wo die Rinne mit der kantig erhabenen Falte gut entwickelt ist, bleibt das Bild keineswegs immer dem Schema getreu. Abgesehen von schwachen Querfurchen, welche die Sohle unterbrechen können (7), gesellen sich häufiger am Vorderende begleitende Längsfalten hinzu (3), vielleicht von gleicher Höhe sieben und mehr (40), so dass man kaum weiss, ob man die einfache Schneide als ursprüngliches Muster zu nehmen hat.

Die Kloakenöffnung (nach früheren Autoren der After) bildet entweder bloss eine starke erweiterungsfähige Längsspalte hinter der Sohlenrinne oder sie steht, wie bereits angedeutet, quer zu ihr. Bei *Ismenia* wird sie von je einer kräftigen ventralen und dorsalen Lippe begrenzt, die mit ihrem Schuppenbesatz ganz den Eindruck eines Reptilmundes machen.

Auch bei *Paramenia* und *Macellomenia* liegt die runde Kloakenöffnung völlig terminal wie bei *Chaetoderma*.

Die gesammte Körperbedeckung, von der Mundöffnung bis zur Kloake, wird man mit Ausnahme allein der Sohlenrinne vorläufig als Mantel auffassen dürfen, so dass der Körper bloss aus Bauchrinne, bez. Falte und Mantel besteht. Nur *Rhopalomenia gorgonophila* macht in Bezug auf die Bauchfurche nach den Abbildungen Kowalevskys (14a) insofern eine Ausnahme, als die Rinne im Querschnitt nicht von einem Vorsprung oder einer Falte ausgefüllt wird, sondern von drei, deren mittelste, etwas stärker hervorragende, die Flimmerfalte selbst ist (IV. 3). Die beiden seitlichen dürften wohl der von Cuticula nicht bedeckten Unterseite des Chitonmantels homolog zu erachten sein. Ebenso aber ist der Kloakenraum, der jetzt als zum Darmkanal gehörig, als *Proctodaeum* erscheint (von Hansen als Kiemenenhöhle bezeichnet), im Grunde wohl ein Theil des Mantelraumes, der ursprünglich zu beiden Seiten des hinteren Sohlentheiles gelegen, sich mehr vertieft und die Kiemen aufgenommen hat. Diese können noch, namentlich bei *Chaetoderma*, wo sie früher für Fühler erklärt wurden, aus- und eingezogen werden, unter entsprechender Erweiterung der Oeffnung. Aehnlich bei *Paramenia*. Es ist vermuthlich nichts als Convenienz, wenn wir diese hintere Einstülpung nicht als einen Abschnitt des Mantelraumes, sondern als Kloake bezeichnen. In ihrem Grund liegt zwischen den Kiemen in der Medianlinie bei den Neomeniiden der Genitalporus und unmittelbar darüber der After, bei *Chaetoderma* in der Mitte der After und seitlich die Genitalporen. Neben dem Genitalporus können noch zwei Blindsäcke, die zu den Copulationswerkzeugen gehören, sowie die Präanaldrüsen ausmünden. Der Umstand, dass erstere bei *Macellomenia* vor der Kloake bereits sich öffnen, beweist am besten die unsichere Abgrenzung dieses Mantelraumes gegen die Bauchfläche.

Noch ist der auf der Mittellinie des Rückens gegen das Hinterende gelegenen Sinnesgrube zu gedenken, die bei *Proneomenia* sich in mehreren, die hintereinander stehen, wiederholen kann.

Ihr entspricht eine vordere schwach vorgewölbte sensitive Stelle an der Stirn, die gerade das vorderste Körperende bildet. Bei *Chaetoderma* scheint eine ausstülpbare Sinnesblase sie zu vertreten.

II. Das Integument.

a. Der Mantel und seine Bedeckung.

Während nur der Grund der Bauchrinne, bez. die Bauchfalte selbst, von einem Flimmerepithel gebildet wird und der Cuticularabscheidungen entbehrt, trägt der Mantel, unter dem wir mit der überwiegenden Mehrzahl der Autoren die ganze übrige Hautdecke zu verstehen haben, durchweg eine verschieden starke Cuticula und einen Stachelbesatz. Die erstere kann sich auf eine dünne Lage in der unmittelbaren Nachbarschaft des

Epithels beschränken, wie bei Chaetoderma und Lepidomenia. Dann erscheint sie glasartig gleichmässig. Sie kann aber sehr verschiedene Grade der Dicke erreichen, allmählich wachsend bei *Ismenia*, *Dondersia* und *Paramenia*, bis sie bei *Proneomenia* und *Rhopalomenia* wohl auf ein Fünftel des queren Körperdurchmessers anschwillt. Bei *Neomenia* ist sie homogen, einige Male dicker als ihre Matrix, bez. die Epithelschicht, aber wegen der sie durchsetzenden Gebilde doch nur von relativ geringer Masse (40).

Bei der stärksten Verdickung kann die Cuticula bald geschichtet sein wie der Chitinpanzer der Athropoden, wenn auch unregelmässiger, namentlich in den mittleren Lagen mehr gallertartig. Auch können mit der festeren Aussenschicht, die sich meist fältelt und zwar unten regelmässiger und feiner als am Rücken, allerlei Fremdkörperchen verkleben; wo die Cuticula dünn bleibt, stehen die Kalkspicula auf ihr, oder sind genauer in feine Lücken eingepflanzt; wo sie sich verdickt, wird sie von den Spiculis durchsetzt, so dass diese oft kaum darüber hervorragen. Ausserdem wird sie aber noch von zahlreichen Kanälen durchbohrt, die, senkrecht zur Körperoberfläche, bis nahe an die Aussenschicht emporsteigen, ohne sie zu durchbrechen. Sie beherbergen besondere zellige Bildungen, von denen es noch fraglich bleibt, ob sie Sinneswerkzeuge oder Drüsen darstellen und ob sie in letzterm Falle durchweg zur Bildung der Spicula in Beziehung stehen oder nicht. Unter allen Umständen erhalten die Thiere durch ihre starken Mantelbedeckungen einen gewissen Grad von Starrheit, der bei dicker von Stacheln durchsetzter Cuticula ihnen namentlich jede seitliche Biegung aufs äusserste zu erschweren scheint.

1. Form und Anordnung der Spicula.

Die Spicula sind im einfachsten Falle Nadeln, die an beiden Enden sich gleichmässig zuspitzen. Ebenso kann das untere Ende gerade abgestutzt sein, so dass es einen Stiel bildet. Schliesslich verbreitert es sich unter allmählicher Verkürzung der Längsachse, bis zuletzt eine flache Schuppe herauskommt. Ebenso kann aber auch die obere Hälfte sich in manchfacher Weise verbreitern und modeln, so dass sich ein grosser Reichthum der Formen ergiebt.

Dieses merkwürdige Kleid verleiht im allgemeinen den Thieren, zumal die weissen Kalkstacheln einen lebhaften Glanz haben, einen ganz besonderen Habitus, welcher sie von allen im Umriss ähnlichen Wurmgestalten herauszuerkennen erlaubt. Wie die Form der Spicula einen ziemlichen Reichthum gewährt für den äusseren Anblick, so differenzieren sie sich auch nach den verschiedenen Körpergegenden. Während sie an den Seiten und auf dem Rücken mehr Festigkeit gegen äussere Angriffe zu bieten scheinen, so verleihen sie allen weicheren Theilen, den Körperöffnungen, der Sohle und dem frontalen und dorsoterminalen Sinnesorgan durch Verstärkung, Verlängerung oder Aufrichtung zu reusenartiger

Anordnung besonderen Schutz. Im einzelnen stellt sich's folgendermaassen:

Bei *Chaetoderma* (I. 3—7) sitzen glänzende, glatte, spröde Stacheln von muscheligem Bruch fest in Oeffnungen der Cuticula, die durch etwas aufgeworfene Ränder die Einfügung unterstützen (2). Sie drängen sich dicht in Längs- oder Querreihen. Ihre Stellung zur Körperoberfläche folgt bestimmtem Gesetz. Am ganzen Kopftheile und am Vorderleibe stehen sie senkrecht. Gegen die hintere Hälfte beginnen sie sich zurückzuneigen und liegen weiterhin, so wie auf dem Kloakenwulst der Oberfläche an. An der Bauchseite beginnt diese Anschmiegung viel früher und ist auch viel stärker als am Rücken. — Die Länge der Stacheln wächst allmählich und beständig vom Vorderende bis zum Kloakenwulst, um erst wieder in unmittelbarer Umgebung der Kloakenöffnung plötzlich abzunehmen. Mit der Grösse ändert sich auch die Form in den verschiedenen Regionen des Körpers. Ganz vorn, in unmittelbarer Umgebung der Mundspalte, finden sich noch unregelmässige rundliche Körperchen von 0,008—0,01 mm Durchmesser, ziemlich spärlich vertheilt. Gegen den Rand des Stirnschildes werden dieselben dagegen rasch zahlreicher und erhalten gleichzeitig eine gestrecktere Gestalt, an der meist schon der schmälere drehrunde Wurzeltheil von der in der Richtung von vorn nach hinten etwas comprimirten Krone abgesetzt ist. Letztere ist an der Spitze noch ganz stumpf und zeigt, je näher man dem Rande der Scheibe kommt, desto deutlicher eine concav-convexe Beschaffenheit, wobei die concave Seite stets dem Hinterende des Thieres zugekehrt ist. Mit zunehmender Länge spitzt sich die Krone zu, die Gestalt wird regelmässig. Die Stacheln werden schlank (Länge 0,05, Breite 0,01 mm) und stehen dicht wie Pallisaden übereinander. Allmählich verschmälern sie sich oben, wobei die relative Dicke abnimmt und die concav-convexe Flächenbeschaffenheit sich auch auf den verbreiterten Wurzeltheil erstreckt, der durch einen verschmälerten Hals in die löffelförmig ausgehöhlte Krone übergeht. Die Länge wächst allmählich auf 1—2 mm. Am Kloakenwulst aber findet eine plötzliche Zunahme auf 3—4 mm statt, so dass dieser Theil unter der Loupe bürsten- oder pinselartig aussieht. Das dorsale Sinnesorgan ist fast ganz unter Stacheln verborgen. Noch ist die hintere Concavität vorhanden, doch unter beträchtlicher Abflachung. Diesen langen Stacheln kommt eine besondere Function beim Bohren zu (s. u. D). Um die Kloakenöffnung verkürzen sich die Spicula wieder, so dass sie schliesslich einfache, der ganzen Länge nach gleich dicke Stäbchen darstellen, welche eine Länge von ca. 0,07 mm besitzen bei einer Breite von 0,008 mm. Manche von den flachen oder hinten ausgehöhlten Stacheln haben vorn einen Längskiel (12. 4). Bei *Chaetoderma militare* (32) werden sie platt mit erhabener Mittellinie; die hinteren sind lange Borsten (I. 15).

Bei *Neomenia* (II. 4. 5.) stehen die feinen Stacheln mehr vereinzelt zwischen Warzen der Cuticula (34. 40). Sie sind zum Theil für das

freie Auge kaum sichtbar, 0,1 mm lang und 0,004 bis 0,01 mm breit. Die schlankeren sind einfache Borsten. Manche sind schnurgerade, manche gebogen. Die anderen sind rinnenförmig ausgehöhlt, so dass der Querschnitt die Hälfte bis drei Viertel eines Kreises u. m. ausmachen kann (40). Die längsten auf dem Rücken erweitern sich an der Spitze plötzlich, so dass sie wie Lanzenspitzen aussehen. Die Verbreiterung ist am stärksten bei *N. carinata* und *affinis*, geringer bei *N. Dalyelli* und *microsolen*. Bei den ersteren krümmt sich das untere Ende des Stieles ein wenig nach aussen auf.

Dondersia hat hauptsächlich zwei Formen von Stacheln, einfach nadelförmige, an beiden Enden zugespitzte, und mehr schaufelförmige, mit verschmälertem Stiel (IX. 2). Diese sind länger und stehen besonders um den Mund herum und in der Bauchrinne. Im ganzen bleiben sie klein, 0,05 mm lang bei 0,01 mm Breite. Sie sind aussen der Cuticula eingefügt.

Myzomenia hat den ganzen Körper mit wappenförmigen Schuppen bedeckt (VIII. 3). Sie greifen dachziegelig übereinander. Zwischen ihnen stehen vereinzelt, ohne besondere Regel, andere keulenförmige. Nach unten zu gehen sie in flügelförmige über, welche je eine Reihe zu beiden Seiten der Fussrinne bilden und sich bei der Contraction schützend über sie hinweglegen (VIII. 2). Auf dem Rücken kommt ein Kiel zu Stande, aber bloss durch die Convergenz zweier Schuppenreihen. Vorn richten sich die Stacheln steiler auf zu einer Art von Halsband, das sich auf den Umkreis der Flimmergrubenöffnung fortsetzt. Davor stehen ganz kleine lanzettliche Stacheln, die auch den sensitiven Stirnhügel bedecken. Endlich sieht man bei geöffneter Kloake in der Verlängerung der Bauchrinne, die sich kurz vor deren unterem Umfange verliert, ein Büschel langer Borsten gerade nach hinten gerichtet.

Nematomenia zeigt ähnliche Verhältnisse, doch sind die wappenförmigen Schuppen mehr lanzettlich in die Länge gezogen und gehen durch unmerkliche Uebergänge in die keulenförmigen über (VI. 7). Das retractile dorsoterminale Sinnesorgan ist von einem Kranze feiner, steil aufgerichteter, lanzettlicher Schuppen umstellt (VI. 8).

Ismenia hat ein sehr charakteristisches Schuppenkleid (IX. 8. 9). Längs der Bauchfurche steht jederseits eine Reihe flacher, flügelförmiger Spicula, nach aussen davon eine andere grösserer Stacheln von der Gestalt eines Falzbeines, dann eine Reihe feinerer längsgestreifter, und der übrige Körper trägt flache zarte Scheiben mit gekämmtem Fussraum und verdicktem, glattem freien Rande. Sie sehen ganz aus wie die Ctenoidschuppen der Fische.

Bei *Macellomenia* würde man die flache Bauchrinne kaum wahrnehmen, wenn sie nicht durch zwei Reihen blattartiger Schuppen markirt würde (VI. 2). Im Uebrigen haben die Spicula die Form einer gewöhnlichen Hacke mit gebogenem Stiel. Die Platte sitzt der Haut auf, der Stiel steht vom Körper ab. — Die Paramenien tragen theils nadelförmige

Spicula, theils solche von der Form eines Angelhakens, dem an der Umbiegungsstelle eine kleine Spitze aufsitzt (VII. 12). Ueber den Kiemen neigen sie sich schützend zusammen. Bei *P. impexa* trägt der sensitive Stirnhügel zwei concentrische Kreise kurzer Spicula, und um das caudale Sinnesorgan richtet sich eine dichte Reihe langer spitzer Stacheln steil auf (VII. 3. 4).

Bei *Lepidomenia* (X. 5. 6) sind die Spicula nicht gestielt und lassen keine Zwischenräume der Haut zwischen sich, sondern auf breiter Basis spitzen sie sich allmählich zu und krümmen sich schwach nach hinten, sich in schräger Lage dachzieglig deckend. Stellt man den Focus auf die Basen ein, so hat man das Bild sich deckender Schuppen, und erst die genauere Untersuchung lehrt, dass die freien Spitzen nur ihre Ausläufer sind. Auf dem Rücken convergiren die Stacheln nach der Medianlinie, ein Art Haarnaht bildend. Unten greifen die Spicula, sich deckend, tief in die Bauchfurche ein, in entsprechender Umbiegung, sie verlängern sich zu einer Reuse über der dorsoterminalen Sinnesgrube (X. 7). Im Ganzen lehnt sich die Bedeckung an die von *Chaetoderma* an (17. 22).

Während bei *Lepidomenia* die schuppenförmigen Spicula in fester Anordnung übereinander liegen, sind sie bei *Echinomenia* (X) aufrichtbar (15). An einzelnen ist eine Längsstreifung wahrzunehmen (X. 15).

Bei *Proneomenia* sind die Spicula im Allgemeinen nadelförmig, am freien Ende zugespitzt. Die Basis ist glatt abgestutzt. Sie verlängern sich auch hier um den Mund, namentlich entlang der Bauchrinne, wo sie, wie gewöhnlich, flacher stehen, und um die Kloakenöffnung. Die Hauptsache aber ist, dass die gesammte Masse der Kalkstacheln, mit Ausnahme der frontalen, der Cuticula eingelagert ist, so zwar, dass sie mit der Körperfläche abwechselnd nach oben und nach unten einen Winkel von 45°, und mit einander einen rechten bilden. Die Enden ragen nur wenig hervor. Die Basen liegen dabei nicht alle unmittelbar dem Epithel auf, sondern beginnen, durch Zellsäulen mit diesem verbunden, in ganz verschiedener Höhe, gewissermaassen etagenweise angeordnet. Die äussersten entbehren des Zusammenhangs mit der Matrix (III. 6. 7). Es ist klar, dass sie durch diesen eigenartigen Verband dem Integument eine ganz besondere Festigkeit verleihen.

Rhopalomenia (IV. 4. 12) hat die gleichen Beziehungen zwischen den Spiculis und der Cuticula, doch spitzen sich die ersteren auch am unteren Ende zu und hängen viel weniger mit dem Epithel zusammen.

Fig. 4.

Stück eines Querschnittes durch den unteren Theil der Leibeswand von *Rhopalomenia acuminata*.

Bei *Rhopalomenia acuminata* stehen die unteren zu den Seiten der Bauchfurche ab, in scharfem Gegensatze zu den übrigen (40).

Bei *Paramenia Pruvoti* gesellen sich zu den gewöhnlichen nadelförmigen Spiculis der *Rhopalomenia*, besonders gegen das Hinterende, noch jene von der Gestalt eines Angelhakens, wie sie bei den übrigen

Paramenien vorkommen. Das Stirnfeld ist mit kurzen freien Stacheln bedeckt, die bald, wie eine Krücke gebogen, von der Medianlinie aus nach beiden Seiten divergiren, bald verkürzt und zugespitzt, einen doppelten Kreis um den Hügel beschreiben, bald in vier Reihen daran und darüber hinziehen, so dass drei nackte Felder dazwischen bleiben. Wo Pruvot genauer zusah, fand er die reusenartig gestellten Stacheln auch um das hintere Sinnesorgan (VI. 13. 14). —

2. Chemische Zusammensetzung der Spicula.

Während die Autoren im Allgemeinen von Calciumcarbonat reden, giebt von Graff über *Chaetoderma* bestimmtere Aufschlüsse. Schon dass gelegentlich der Stiel die Wurzel in feinere Würzelchen spaltet, deutet auf eine Complication des Kalkes mit organischer Grundlage hin. Bei sehr starker Vergrösserung erkennt man deutlich eine concentrische Längs- und eine parallele Querstreifung. Letztere wird bei Behandlung mit Essigsäure viel schärfer, und wenn diese den Kalk allmählich und, wie es scheint, schicht- oder plattenweise aufgelöst hat, bleibt die etwas faltig gewordene Grundsubstanz übrig, an der man noch die gleiche Quer- und Längsstreifung erkennen kann (I. 4). Uebrigens ist sie structurlos, chitinös oder wohl besser aus Conchyolin gebildet. Auffallend blieb bei der Untersuchung der Umstand, dass keine Kohlendioxydblasen sichtbar wurden. Doch nahm die Auflösung bei nur einigen Stacheln fast eine halbe Stunde in Anspruch, durch genaue Microreactionen wurde indess die Anwesenheit der Kohlen- und Abwesenheit der Phosphorsäure bestätigt. Jedenfalls haben sich Kalk und Conchyolin in bestimmter sehr feiner Anordnung auf's innigste durchdrungen.

Bei den Neomeniiden scheinen die Spicula reine Kalkabscheidungen zu sein. Wenigstens bleiben bei der Entkalkung von *Rhopalomenia* einfach Lücken in der Cuticula an Stelle der Stacheln. Bei *Neomenia* lösen sie sich unter Gasentwicklung in Säuren.

Allerdings giebt Kowalevsky für *Rhopalomenia* auch organische Grundsubstanz an (146). Womit der innere Raum, der bei dieser Gattung von einer äusseren Rindenschicht deutlich abgesetzt ist (IV. 4a) gefüllt ist, scheint noch unsicher.

3. Farbe der Haut.

Drei Elemente sind maassgebend, zwei zufällige oder indifferente und ein wesentliches.

a. Ein bestimmtes Colorit, zum mindesten einen charakteristischen Silberglanz erhält die Haut durch die Spicula. Bei manchen ist dieses Weiss die einzige oder vorwiegende Färbung, durch die höchstens rothes Blut durchschimmert, — *Neomenia*, *Paramenia*, *Macellomenia*. Der Silberglanz wird natürlich am stärksten beim Abtrocknen, daher nach dem Tode.

b. Eine zweite, ebenso bedeutungslose Farbe ist das Gelbbraun einer verstärkten Cuticula. Es kommt besonders Pro- und Rhopalomenien zu. Durch längeres Hervorragen freier Spiculaenden bei schwächerer Cuticula wird er zu einem schwach bräunlichen Weiss aufgeklärt (*Pron. vagans* u. a. *Paramenia*). Im Allgemeinen herrscht diese graue oder bräunliche Schlammfarbe vor.

c. Von einer Eigenfarbe wird man erst reden können, wenn besondere Pigmente in der Haut liegen. Wo sie vorkommen, bewegen sie sich auf der linken Hälfte des Spectrums bis zum Gelb. Grelles Roth zeigt *Echinomenia* und *Myzomenia*. *Ismenia* ist gelbroth. *Nematomenia* citronengelb. Nur bei *Dondersia* gesellt sich ein Stich ins Blaue dazu, sie ist lila. Weitere Färbungen scheinen nicht vorhanden zu sein. Ob eine von mir vertretene Theorie, wonach die Farben mit grösserer Wellenlänge die ursprünglichen sind, bei archaistischen Thieren zumeist zu erwarten sind, hier zutrifft, kann natürlich noch nicht positiv entschieden werden. Doch scheint es so.

Echinomenia verwendet das Roth der Haut und das Weiss des aufrichtbaren Stachelkleides zu einem sehr wichtigen, schützenden Farbenwechsel. Auf dem Stamm von *Corallium rubrum* richtet sie die Schuppen auf, dass das Pigment hervortritt, und sieht roth aus. Zwischen den weissen Polypen schmiegt sie die Stacheln dem Körper an und wird weiss.

4. Mantelepithel, Bildung der Cuticula und der Kalkstacheln.

α. Die Grundlage der Haut ist ein einschichtiges Epithel (Hypodermis autt.) aus kubischen oder schwach cylindrischen Zellen mit ziemlich grossen ovalen Kernen. Nur *Macellomenia* hat ein unregelmässig mehrschichtiges Epithel. Cylindrisch werden die Zellen besonders bei denen mit dicker Cuticula, in welche sich die eine und andere etwas mehr vorschiebt. Das Protoplasma ist sehr fein granulirt (2). Bei *Chaetoderma* sind die Kerne rund bei gestreckter, hoch oval bei contrahirter Haut, sie folgen also den Zelländerungen. Inwieweit Stundenglasformen der Zellen ihre Einschnürung Reagentien verdanken oder naturgemäss sind, ist noch nicht ganz ausgemacht. Bei *Lepidomenia* zieht sich unter dem gesammten Epithel nach Marion und Kowalewsky noch eine ganz feine Basalmembran hin. Eine aus Bindesubstanz und anderen Elementen gewebte Cutis kommt nur *Neomenia* zu (s. u. Nr. 4).

Dieser gleichmässigen Schicht von Epithelzellen, welche die Matrix der Cuticula darstellt, sind bei allen Formen andere Elemente eingelagert, die wahrscheinlich mit der Bildung der Kalkspicula zusammenhängen. Vielen von ihnen werden Sinneswahrnehmungen zugeschrieben. Nach anderer Auffassung machen sie einen Functionswechsel durch, indem sie anfangs der Stachelbildung dienen, nachher aber einem Zerfall unterliegen oder zu Absonderungsorganen anderer Art werden. Möglicherweise haben sie auch mit besonderen Bestandtheilen der Cuticula zu schaffen (s. u.).

Nur bei *Dondersia festiva* giebt Hubrecht relativ grosse echte Drüsenzellen an, die an der Unterseite des Kopfwulstes frei nach aussen sich öffnen, bald mehr, bald weniger von der Medianlinie entfernt.

Bei *Neomenia* beschreibt Tullberg noch besondere Farbzellen, die unmittelbar mit verzweigten Nervenfasern verbunden sind (s. u.). Auch bei anderen, mindestens bei *Echinomenia* wird man sie vermuthen dürfen.

β. Die Cuticula wird gleichmässig vom ganzen Epithel abgeschieden oder vielmehr die Aussenenden der Matrixzellen selbst cuticularisiren. Die Zellen gehen entsprechend ohne Grenze in die Cuticula über und zeigen, senkrecht zu ihr, reihenförmige Anordnung der Plasmakörnchen (40). Die von den früheren Autoren vertretene Ansicht, dass die kolbenförmigen Verlängerungen des Epithels, welche bei *Rhopalomenia* in die dicke Cuticula hereinragen, ihre Secretion besorgten, wird von Pruvot zurückgewiesen, schon aus dem Grunde, weil dann der äussere Contour über den Kolben sich wölben müsste, was er nicht thut. Dabei bleibt es allerdings fraglich, ob nicht doch schliesslich jene Kolben vielleicht anfangs der Spiculasecretion dienen, schliesslich zerfallen und der Cuticula ein gallertiges Element beimischen, das möglicherweise das Verkleben und Anheften von Fremdkörpern bewirkt (40). Bei *Proneomenia* beschreibt Heuscher solche Drüsen, deren Secret nach aussen entleert wird. Sie dürften in der That Kittdrüsen sein.

Die Cuticula ist entweder dünn und ohne Einlagerungen oder verdickt und mit solchen. Fein, glashell und spröde bei *Chaetoderma*, hat sie Oeffnungen für die Basen der Stacheln. Ebenso dünn bleibt sie bei *Lepidomenia* und *Paramenia palifera*. Sie verdickt sich etwas bei *Dondersia* und *Ismenia*. Bei ihnen sind ihr die Schuppen einfach aufgelagert. Verdickt bei *Rhopalomenia*, wird sie, abgesehen von den Höhlungen für die Kolben, von den über sie hervorragenden Stacheln durchsetzt. Während sie im allgemeinen gleichmässig structurlos und höchstens in der äussersten Lage ganz feinkörnig erscheint, bemerkt man bei *Rhopalomenia desiderata* die schon erwähnte Schichtung (IV. 5). Bei reichlich vorhandenen Spiculis kann sie selbst in dicker Lage nur als spärlicher Kitt zwischen diesen erscheinen (40). Sie fehlt fast überall über der hinteren Sinnesgrube, ebenso auf dem Stirnhügel, sie verdickt sich auf dem Stirnschild bei *Chaetoderma* zumal auf der Oberlippe, dahinter wird sie sehr zart und nimmt nach hinten allmählich wieder zu. Es ist möglich, dass sie sich aussen abnutzt und von unten her immer neu bildet. Ob das freilich auch für Formen wahrscheinlich ist, welche eine dichte Incrustation mit Fremdkörpern zeigen, muss wohl dahingestellt bleiben.

Sie besteht bei *Chaetoderma* aus einer structurlosen, aber sehr zähen und geschmeidigen, wenig tingirbaren Substanz. In schwachen Säuren quillt sie etwas auf, von starken Alkalien wird sie nur sehr langsam angegriffen und nie völlig gelöst. Demnach scheint sie eigentlich aus zwei Stoffen zu bestehen, einem resistenten und einem in Kalilauge löslichen

(39). Dass sie bei Neomeniiden zwischen gallertiger und chitiniger Consistenz schwankt und dass möglicherweise die Gallertbeimischung aus drüsig gewordenen und zerfallenen Papillen stammt, ist bereits erwähnt.

γ. Die Bildung der Spicula birgt noch eine Reihe von Problemen. Während Wirén, der letzte Bearbeiter, zum mindesten bei *Chaetoderma* die Zellen, welche die Stacheln erzeugen, aus dem Innern herleitet, als Wanderzellen, scheint er zwar den gleichen Schluss auch auf die Neomeniiden ausdehnen zu wollen, nimmt aber bei *Neomenia* ächte Epithelzellen selbst dafür in Anspruch. Schwieriger noch liegt die Entscheidung der Frage, ob ein- oder mehrzellige meist keulenförmige Papillen, welche vom Epithel aus in die Cuticula vordringen, ursprünglich der Stachelbildung gedient haben, ob sie nicht vielmehr als Sinneswerkzeuge (Aestheten) zu betrachten sind, ob etwa beides neben einander hergehe und ob sie nicht schliesslich degeneriren und in Abstossung und Drüsenentleerung ihr Ende finden.

Am klarsten steht die Sache noch bei *Chaetoderma*. Hier kommen im Epithel in einigermaassen regelmässiger Vertheilung, dichter gegen das Hinterende, einzelne grössere Zellen von besonderem Habitus vor. Ihr Protoplasma wird grobkörnig, ihr Kern rückt an die Zellwand.

Wirén fasst sie als Wanderzellen auf, wie sie auch zwischen den Muskeln und in den Haemolymphräumen vorkommen (38, 39). In der Haut stellen sie sich zunächst als kleine rundliche Zellen ohne Zusammenhang mit Spiculis als Basalzellen der Stacheln und als Riesenzellen dar, bilden aber vermuthlich eine zusammengehörige Reihe. Wanderzellen enthalten auch schon im Blute Körnchen kohlensauren Kalkes. Ihr Schicksal in der Haut kann wechseln, manche gerathen in die Cuticula und sterben ab, andere schwellen zwischen den Epithelzellen zu Riesenzellen auf, die schliesslich zu Grunde gehen, ohne zur Bildung von Spiculis geschritten zu sein. Normalerweise liefern sie aber je ein Spiculum (seltener zwei oder zwei Zellen, bez. eine zweikernige Zelle nur eins), welches sie anfangs als äussere Haube zwischen die Epithelzellen und in die Cuticula einschieben. Die Formung des Spiculums scheint den benachbarten Epithelzellen zuzukommen, d. h. die Gestalt wird durch den Spaltraum zwischen diesen bedingt; Formen, wie die *Chaetoderma militare* (I. 15) weisen wohl ohne weiteres auf drei berührende und bestimmende Epithelzellen hin. Während die Wanderzelle das Spiculum abscheidet, wird ihr Protoplasma netzförmig; ihre Grösse bleibt sich ziemlich gleich. Später wird das Spiculum durch die sich verdickende Cuticula abgehoben und nach aussen gedrängt. Dann schwillt die losgetrennte Wanderzelle zur Riesenzelle auf mit spärlichem Protoplasma ähnlich den Pflanzenzellen, bis sie schliesslich, wohl auch passiv mit Excretstoffen beladen, birst und eine leere Grube hinterlässt. Doch reicht diese Grube nie bis zur subepithelialen Ringmuskelschicht, da bereits neue Wanderzellen zum Ersatz nachgedrungen

sind. Durch den Druck der Cuticula wird die Basis alter Spicula aufgespleisst und zersplittert.

Noch ist hier die Bemerkung am Platze, dass nach der Fertigstellung des Spiculums die Basalzelle noch einen organischen Stoff auszuscheiden scheint, welcher den Stachel von unten umgreift, ähnlich bei Chitonen (39. S. 32).

Unter den Neomeniiden zeigt *Lepidomenia* (X. 5.) in Quincunx gestellte grosse (Farb-)Zellen in der Haut. Sie werden von Wirén ohne Weiteres den Riesenzellen von *Chaetoderma* verglichen.

Sonst kommen einzelne Zellen, die, wiewohl sie drüsenähnliches Aussehen haben, nach Pruvot nie nach aussen durchbrechen, vor, welche sich nicht an der Abscheidung der Cuticula betheiligen. Vielmehr sind sie von dieser stets durch einen starken Contour getrennt und rücken sehr oft in tiefere Lagen hinab. Pruvot vermuthet, dass sie Kalk aus dem Blute schöpfen und ins Epithel schaffen. —

Bei *Rhopalomenia* treten die Spicula zunächst als Zellhauben auf der Epithelschicht auf (V. 4); doch ist noch nicht klar, inwieweit Wanderzellen, inwieweit Epithelzellen selbst in Frage kommen. Die Haube verlängert sich, indem von der Zelle ehr neue Kalklamellen sich anfügen. So bekommt sie bald eine conische Form mit einer inneren Höhlung. Allmählich werden die Stacheln lang nadelförmig, endlich wird die Höhlung auch von unten her geschlossen, wobei auch das untere Ende sich zuspitzt. Damit verlieren die Nadeln ihren Zusammenhang mit dem Epithel. Sie können dann in der dicken Cuticula der *Rhopalomenia* mit ihrem Basalende vom Epithel wegrücken, also in verschiedener Höhe beginnen. *Proneomenia Sluiteri* aber scheint in doppelter Hinsicht eine Ausnahme zu machen, einmal scheinen mehrere Epithelzellen an der Bildung des Spiculums sich zu betheiligen, ferner bleibt der Zusammenhang zwischen Stachel und Epithel dauernd gewahrt, bis auf die äussersten höchstens. Es ziehen sich die betreffenden epithelialen Basalzellen beim Vorrücken des Stachels in Folge der Verdickung der Cuticula zu einem dünnen Stiel aus, der oben kolbig anschwillt und schalenförmig die Wurzel des Spiculums umgreift. Diese Spicula- oder Basaldrüsen (Heuscher) reichen mit kürzeren oder längeren Stielen etwa bis in die Mitte der Cuticula. Weiter nach aussen sind die Spicula ohne Zusammenhang mit der Basis, andererseits sind die am tiefsten stehenden die kleinsten in regelrechter Folge. — Tafelförmige Schuppen entbehren des inneren Hohlraums. Dass die Stacheln von *Chaetoderma* und zum mindesten auch von *Rhopalomenia* eine cuticulare Grundlage haben, ist bereits erwähnt.

Aus dem Umstand, dass man so selten junge Spicula zwischen den älteren trifft, folgert Wirén eine periodische Erzeugung derselben. Auch die einigermaassen etagenförmige Anordnung bei *Proneomenia* könnte man vielleicht so deuten. Indess ist doch bei platten Formen schwerlich an ein völliges periodisches Abwerfen des Schuppenkleides zu denken.

Ist schon in den angeführten Fällen, bei einiger Klärung der Stachelanlage, die Frage kaum zu entscheiden, ob wirklich die Zellen, welche die Spicula erzeugen, als Wanderzellen aus dem Inneren des Körpers entstammen oder nicht, so wird die Sache noch verworrener, wenn wir die Cuticularpapillen ins Auge fassen, welche keinen Zusammenhang mit Spiculis aufweisen. Der Bestand der vorliegenden Erfahrungen dürfte etwa der folgende sein:

Die *Rhopalomenien* (nebst *Pararrhopalia*) tragen in ihrer Cuticula, senkrecht zur Körperoberfläche Canäle, die sich gegen das äussere Ende hin kugelig erweitern. Ohne meist nach aussen durchzubrechen, erreichen sie doch die äusserste derbe, dunkle Schicht der Cuticula ganz oder fast ganz. Sie sind am spärlichsten und bleiben auch zum guten Theil auf niedrigerem Niveau der unregelmässig geschichteten Cuticula der *Rhopalomenia desiderata*. Bei *Rhop. gorgonophila* stehen sie so dicht, dass die distalen Anschwellungen kaum von einander geschieden sind, bei anderen lassen diese Anschwellungen Zwischenräume von ungefähr dem gleichen Durchmesser zwischen sich. Sie scheinen nirgends zu fehlen, so weit die Cuticula reicht.

Diese Hohlräume werden vollkommen erfüllt von je einer Zelle oder einem complicirteren Organ (Lücken zwischen der Cuticula und dem Inhalt dürften nur auf die Wirkung von Reagentien zu schieben sein).

Wo die Hohlräume so dicht stehen, dass ihre Anschwellungen sich berühren, da enthalten sie nur eine Zelle (IV. 4). Mit ihrem langen Stiel wurzelt sie im Epithel, das kolbige Aussenende schmiegt sich der äusseren Cuticularschicht an. Es enthält den Kern und centrales Protoplasma, das sich in die Axe des Stieles fortsetzt. Die Rinde wird, ausser an der Aussenfläche, hyalin und klar. So steht also eine ununterbrochene Schicht solcher Keulen über den ganzen Körper, gewissermaassen ein zweites Epithel.

Bei den übrigen wird die Keule sowohl als der Stiel von je einer Anzahl von Zellen gebildet (IV. 11. V. 4). Die Epithelzellen strecken sich, mehrere zusammen, manche werden spindelförmig. Die Kerne liegen noch in der Hypodermis oder sind mit in den Stiel eingetreten. Gleiche Zellen, vom Aussehen der Epithelzellen, füllen die Basis der kugeligen Anschwellung. Auf ihr als einem Polster ruht eine Anzahl runder Blasen, etwa vier oder bei grösseren Hohlräumen auch mehr, Zellen, deren Kern und Protoplasma an die Wand rücken, dem Stiele zu, so dass eine helle Kugel, bez. ein Ellipsoid, nach aussen steht. Sie gleichen pflanzlichen Zellen.

Die Kittdrüsen der *Proneomenia*, die Heuscher beschreibt, sind oben erwähnt. Sie haben offenbar mit denen der *Rhopalomenia* grosse Aehnlichkeit. Ihr distales Ende schwillt an, ihr proximales verschmälert sich und wird zum Stiel*).

*) In der ausführlichen Arbeit unterscheidet Heuscher scharf zwischen den becherförmigen Spicula- und den kolbenförmigen Drüsen. Die letzteren sind zellige Cylinder.

Bei *Neomenia carinata* hatte Tullberg früher ähnliche Papillen angegeben. Wirén verdanken wir die genauere Untersuchung (40). Sie sind keulenförmig mit ziemlich dickem Stiel. Die Keule wird von blasenförmigen Zellen ausgefüllt, deren spärliches Protoplasma basal liegt. Der Stiel hat einen Mantel gewöhnlicher Epithelzellen, in das Innere drängen Cutiselemente ein. Nirgends brechen die Endblasen nach aussen durch. So bei *N. carinata* und *microsolen*. Ihre Entstehung erklärt Wirén dadurch, dass einzelne Epithelzellen anschwellen, ohne sich an der Cuticulaabsonderung zu betheiligen. Die Nachbarzellen des Epithels scheiden um so mehr Cuticula ab, je weiter sie von jenen ersteren entfernt sind, wodurch sie um so weiter von der Oberfläche, der jene anhängen, hinabgedrängt werden. Bei *N. Dalyelli* sind die Papillenbasen kaum zum Stiel eingeschnürt, der ganze cylindrische oder eiförmige Hohlraum wird von den degenerirten Blasen eingenommen.

Dafür, dass die Blasen nichts anderes sind, als umgewandelte Epithelzellen, spricht der Umstand, dass die benachbarten Epithelzellen gleichfalls spärliche Vacuolen tragen. Andererseits kann sich Wirén dem Eindruck nicht verschliessen, dass die Blasen doch grosse Aehnlichkeit mit den Riesenzellen des *Chaetoderma* haben, daher die sämmtlichen Papillen möglicherweise ursprünglich (als Wanderzellen) zur Spiculaerzeugung gedient haben möchten, die dann einen Functionswechsel erlitten.

Die meisten Beobachter halten die Papillen für Drüsen (Kittdrüsen). Pruvot widerspricht dem, wie erwähnt, und erklärt sie für Sinneswerkzeuge, die er den Aestheten der Chitonen an die Seite stellt, worauf wir sogleich zurückkommen.

5. Die Sinneswerkzeuge.

Da von den Aplacophoren keine Sinneswerkzeuge bekannt sind, welche sich von der Haut abschnüren und ins Innere rücken, sondern da ihre Orientirungsorgane durchweg den Charakter von Neuroepithelien bewahren, können sie gleich hier besprochen werden. Vermuthlich sind auch die Papillen der Mundhöhle sensitiver Natur als Geschmackswarzen, sie gehören in diesen Kreis herein, sollen aber erst bei den Verdauungswerkzeugen besprochen werden (s. u.). Umschriebene Osphradien, die zu den Kiemen Bezug haben würden, sind bis jetzt nicht erwähnt.

Die indifferente Grundlage, welche bei den Wirbellosen nach neueren Untersuchungen, z. B. von Retzius, jede Hautstelle zur Herausbildung localisirter Sinneswahrnehmungen befähigt, das Eindringen freier Nervenenden in das Epithel, findet sich auch hier. Die Faserenden sind sowohl zwischen den Zellen als in den unteren Lagen der Cuticula, bei deren

solange ihr distales Ende die Oberfläche der Cuticula noch nicht erreicht. Nachher erst erweitert sich dasselbe zu je einem Kolben aus radiär gestellten Zellen, welche ihre Kittsubstanz auf die freie Oberfläche der Cuticula abgeben.

Abrücken sie atrophiren und feine Canäle zurücklassen (39), aufgefunden. Nur über die localen Ausbildungen schwebt noch manches Dunkel.

Trotz der Unsicherheit lassen sich doch wohl bereits folgende Kategorien aufstellen:

α. Das Mundschild von *Chaetoderma*.
β. Sinnesborsten.
γ. Farbzellen.
δ. Frontale Sinnesknospe oder der Stirnhügel.
ε. Die dorsoterminale Sinnesknospe.
ζ. Die Sinneskolben in der Cuticula.
η. Manche Spicula.
ϑ. Die Sinneszellen an den Kiemen.

α. Im Mund- oder Stirnschild von *Chaetoderma* fand Wirén (39) eine unerhörte Menge feiner Nervenfibrillen, welche in die Cuticula eindringen. Es stellt zweifellos ein sehr empfindliches Tastwerkzeug dar.

β. Die Sinnesborsten stehen, wie erwähnt, vereinzelt im unteren Umfang des Stirnfeldes vor der Mundöffnung, in dichtem Kranze aber, wo sie vorkommen, um die hintere Sinnesgrube. Sie sind sehr fein, besonders an letzterer Stelle, und gerade gestreckt, weit über die Spicula hervorragend (VI. 1, 6, 8, 13, 14. VII. 3, 4, 11). Wiewohl ihr Zusammenhang mit den Nerven nicht direct beobachtet ist, wird doch ihre Bedeutung als Tasthaare von keiner Seite angezweifelt; im Gegentheil schildert Pruvot, wie die kriechenden Thiere unablässig mit dem Mundwulste nach rechts und links tasten.

γ. Farbzellen. Das Verhalten von *Echinomenia*, welche auf dem rothen Korallenstamme roth wird durch Aufrichtung der Spicula und zwischen den weissen Polypen weiss durch deren Niederlegen (s. o.), beweist wohl, dass eine Farbenwahrnehmung statt hat. Da aber die Vermittelung der chromatischen Function durch die Augen, wie sonst im Thierreiche ausgeschlossen ist, so kann wohl die Perception nur von den rothen Farbzellen ausgehen. Und da kommt denn die Verbindung einer Chromatophore mit einer Nervenfaser, wie sie Tullberg beschrieben hat (s. o.), gerade gelegen. Näher liegt es sogar nach Tullberg's Abbildung (II. 3), in der vermeintlichen Nervenfaser bereits eine Muskelfaser zu erblicken. Denn das Kriterium, das seine Deutung begründet, die Verzweigung der Faser nämlich, hält nicht Stand, da auch bei anderen Mollusken und Solenogastren selbst verzweigte Muskelzellen bekannt sind. Man wird bei jener *Echinomenia* einen Zusammenhang mit benachbarten Muskeln und somit eine einfache Reflexwirkung vermuthen dürfen, um so mehr, als auch derlei directe Verbindungen bei anderen Mollusken beschrieben sind (z. B. von N. Wagener bei *Clione borealis*).

δ. Die frontale Sinnesknospe oder der Stirnhügel, entweder noch an der Unterseite vor dem Mund, oder terminal vorn gelegen, immer unmittelbar im Connex mit dem vorderen Umfange des Mundes, verdient

wohl diesen Ausdruck insofern, als er zumeist als schwache Vorwölbung über die Umgebung heraustritt. Da er aber auch, bei manchen wenigstens (*Lepidomenia*, *Proneomenia aglaopheniae*), becherförmig eingestülpt werden kann, dürfte man ihn ebenso gut als Sinnesgrube bezeichnen. Sein Epithel wimpert, bei einigen wenigstens bestimmt. Besonderen Schutz geniesst er durch die Umrandung mit dichten, wenn auch kürzeren Stacheln, die sich auch auf seiner, dann wohl nicht einstülpbaren Fläche (?) in Reihen oder Kreisen vertheilen können. Die Tastborsten an seinem Rande verhindern directe Berührung mit festen Körpern. Sollte sich seine sensorielle Natur bestätigen, so ist wohl nur an die Perception chemischer Reize zu denken, er ist dann Geruchs- oder Geschmacksorgan oder beides vereint. Uebrigens ist er nicht von allen Neomeniiden beschrieben.

Es ist wohl anzunehmen, dass *Chaetoderma* ein Homologon besitzt, aber dasselbe bei der Nothwendigkeit, den zarten, der Cuticula entbehrenden Theil beim Bohren vor mechanischer Verletzung zu schützen, in die Mundhöhle zurückgezogen hat. Wenigstens ist die Blase, die aus der dorsalen Wand der Mundhöhle ausgestülpt werden kann (s. o. Fig. 1b), wohl so zu deuten (37. 39).

Die stärkste Entwicklung erreicht der Stirnhügel vielleicht bei *Echinomenia*, wo er die ganze Breite der Stirn einnimmt, die sich in den Halskragen ein- und dann wieder ausstülpen kann (X. 12. 13).

ε. Das dorsoterminale Sinneswerkzeug ist in Bezug auf seine Function vermuthlich ähnlich zu beurtheilen wie das frontale. Bei *Chaetoderma* ist es eine flache Grube am Rücken (37. 39. 40). Bei *Ch. productum* ist es grösser als bei *Ch. nitidulum*, eine flache Grube, die bis zur Cloakenwand reicht, beiderseits von einem breiten Feld mit kleinen Spiculis umgeben. Im übrigen wird es von den langen Stacheln der Nachbarschaft verdeckt. Bei *Ch. nitidulum* gelang es Wirén, Sinneszellen im Epithel der Grube nachzuweisen (90). Nicht beobachtet ist es bei *Neomenia* und *Ismenia*, am regelmässigsten ist es bei den Proneomenien und Rhopalomenien vorhanden, bei denen es bis ans hintere Körperende rücken kann.

Das Organ liegt in einer kreisförmigen Lücke der Cuticula und ist oft durch Kränze von Spiculis und Tastborsten überragt und geschützt (s. o.). Bei *Proneomenia Sluiteri* und *Rhopalomenia vagans* legt sich die Haut der Peripherie in einen zierlichen Faltenwirtel (7. 17. V. 1). Das Organ besteht aus einer vorstreckbaren Sinnesknospe, welche auf den geringsten Reiz zu einer schüsselförmigen Grube eingezogen wird. In dieser letzteren Form ist er den meisten Beobachtern zu Gesicht gekommen. Die Zellen sind ohne Cuticula, aber auch ohne Cilien. Bei *Rhopalomenia aglaopheniae* werden sie von Marion und Kowalevsky ganz in der Anordnung eines Becherorgans gezeichnet, bei *Lepidomenia* liegen nach denselben Beobachtern zwei Zellschichten übereinander, bei sonst einfacher Hypodermislage. Die unteren sind grösser und heller, möglicherweise nervös (X. 7). Den herzutretenden Nerven sah Hubrecht.

Proneomenia Langi hat denselben Becher, jedoch von abweichender Structur. Die Hypodermis buchtet sich ebenso aus, das Epithel ebenso ein, es fehlen jedoch charakteristische Spicula und Tastborsten (die auch sonst nicht von der Gattung bekannt sind). „Das Organ liegt in der Cuticula und ist von Detritus überlagert, der die Grube ausfüllt. Diese ist umstellt von zahlreichen Cuticulardrüsen und die Hypodermiszellen sind z. Th. birnförmig und scheiden reichlich Interspicularsubstanz aus." Es waren nur Hypodermiszellen und Muskelfasern zu beobachten (Heuscher). Heuscher hält daher die Deutung als Sinneswerkzeug bei dieser Art für fraglich.

Bei *Rhopalomenia vagans* kommen auf einem Medianschnitte mehrere Sinnesknospen, gegen das Hinterende gelegen, zur Anschauung (V. 6). Auch sie bestehen aus becherförmig geordneten Zellen, wohl auch in mehreren Schichten, unterscheiden sich aber sogleich, ähnlich wie bei der vorigen Art, von den typischen Knospen dadurch, dass sie die Cuticula nicht durchbrechen, sondern im Gegentheil noch eine kräftige Schicht über sich haben. Möglicherweise bilden sie den Uebergang zu den

ζ. Sinneskolben in der Cuticula. Wenn auch die Endblasen Aehnlichkeit mit Drüsenzellen haben, so behauptet doch Pruvot, entgegen der Ansicht der Vorgänger, ihre sensitive Natur. Zudem zeigt er den Zutritt von Nerven. Die naheliegendste Parallele bilden die Aestheten der Chitonen (s. u.).

Die Function kann dann, bei der Abgeschiedenheit von der Aussenwelt und der Abwesenheit von Pigment, wohl nur auf dem Gebiete des Gefühles liegen, und man mag immerhin die gleichförmige, wenn auch beschränkte Elasticität der Cuticula, welche durch deren homogene Beschaffenheit und die regelmässige Kreuzstellung der Spicula gewährleistet ist, mit in Betracht ziehen, um sich von der Wirkung und Brauchbarkeit dieser Tastkörperchen einen Begriff zu machen. Auch wird ihr Zurücktreten, oder doch ihre Abweichung vom Verhalten der übrigen, bei ungleichmässig geschichteter Cuticula erklärlich.

Freilich würden Nervenfibrillen, welche ohne Verbindung mit Zellelementen in die Cuticula eindringen, von einem auf dieselbe wirkenden Druck ebenso beeinflusst werden wie die Papillen. Und nach Wirén sind diese Fasern wenigstens ebenso zahlreich wie die der Kolbenstiele. Namentlich wird aber *Neomenia*, deren Papillenstiele gar keine Faserstrecken zeigen, zu einem Argument gegen die nervöse Natur der Kolben (40).

η. Spicula. Bei *Proneomenia*, wo die Sinneskolben fehlen, sind wohl die Zellsäulen, welche die Basis der Stacheln mit dem Epithel verbinden und den Stielen der Tastkolben entsprechen, nervös, die Stacheln sind zu Sinnesborsten geworden, wie bei Anneliden. Aehnlichen Zusammenhang deutet Wirén bei *Chaetoderma nitidulum* an, wo gleichfalls Nervenfasern zu den Spiculis zu treten scheinen. Dass künftige Untersuchungen

alle beweglichen oder frei hervorragenden Spicula, in erster Linie die von *Echinomenia*, auf ihre Nervenversorgung zu prüfen haben, versteht sich von selbst.

9. Sinneszellen der Kiemen. Wirén sah bei *Chaetoderma nitidulum* zwischen den Cilien der Kiemen zahlreiche unbewegliche Haare, jedenfalls Sinnesborsten. Auf Schnitten kamen fadenförmige Zellen mit runden, basalwärts gelegenen Kernen vor, die er als Sinneszellen deutet. Die Sensibilität der Kiemen ist sehr beträchtlich (39).

Die Annahme von Thiele, dass die Bauchfalte ein Tastorgan sei, hat sich nicht bestätigt. Einmal sind keine Sinneszellen gefunden (40), sodann hat Pruvot die Bedeutung der Rinne für die Locomotion erwiesen (s. u.).

b. Epithel der Flimmerhöhle, Bauchfurche und Bauchfalte nebst deren Drüsen.

Ueber das Relief der unteren Medianlinie ist bereits gesprochen. Bei *Chaetoderma* ist die Ventralseite in keiner Weise vom übrigen Körperumfang verschieden, Cuticula und Stacheln laufen continuirlich darüber hinweg. Ueber die Bauchfurche und die darin enthaltene flimmernde Falte weichen die Ansichten weit auseinander. Bei weitem die meisten nehmen die Falte als Fuss und bezeichnen die Furche als Fussrinne, („sillon pédieux" Pruvot), entsprechend die vordere Einsenkung mit ihrem Drüsenbelag als Fussdrüse, bez. vordere Fussdrüse, der sich weitere Drüsenmassen über der Rinne anschliessen können. Wirén greift auf das Bedenken, das Claus in seinem Lehrbuch ausgesprochen, zurück und meint, man könne die Falte schwerlich als Fuss, zum mindesten nicht als erste Anlage eines solchen, höchstens als letzten Rest auffassen, weil der einfachen Epithelschicht alle Muskelfasern abgehen. Möglicherweise hätten wir's auch nur mit Hautbildungen eines Mantelhöhlenrestes der Chitonen (bei völlig verschwundenem Fusse) zu thun. Thiele vertritt einen entgegensetzten Standpunkt insofern, als er die Rinne nur der embryonalen Rinne auf der Mitte des Chitonfusses und einer bei manchen Anneliden vorkommenden Bauchrinne vergleicht, für das Homologon des Fusses aber noch die benachbarten ventralen Theile des übrigen Integumentes in Anspruch nimmt. Unter solchen Umständen dürfte es gerathen sein, mit Wirén die indifferenten Ausdrücke Flimmerhöhle, Bauchfurche und Bauchfalte zu wählen.

Die Rinne kann sich gegen die Kloake verflachen und verwischen wie bei *Ismenia*, oder in ganzer Länge wie bei *Myzomenia* und *Nematomenia*, wo ebenfalls die Cuticula glatt darüber hinwegzugehen scheint (VIII. 8); immer aber bleibt dann wenigstens die Medianlinie in einer gewissen, wenn auch geringen Breite frei von Spiculis. Im Durchschnitt

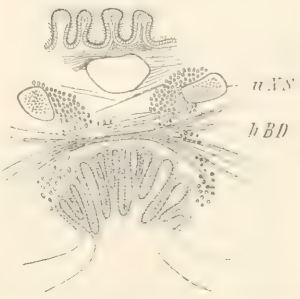
der Neomeniiden schlägt sich die Cuticula auf die Seitenränder der Furche um, bald sich verjüngend und verlierend, bald scharf gegen das Epithel der Furchenwand plötzlich abgesetzt (*Proneomenia Sluiteri* III. 8), bald bis unmittelbar an die Sohle selbst reichend (*Lepidomenia*).

Dass bei *Rhopalomenia gorgonophila* noch zwei seitliche Längswülste neben der Sohle vorkommen, ist erwähnt (IV. 3). Es scheinen sich darin verschiedene Reductionsgrade eines früheren Mantelraumes auszuprägen. Die Falte ist meist von dreieckig gekieltem Querschnitt, kann aber auch bei *Lepidomenia hystrix* gegen das Hinterende sich verflachen. Bei *Proneomenia Sluiteri* fältelt sich die Fläche der Rinne hinten unregelmässig im Zusammenhang mit Drüsenmündungen.

Bei Neomenien kommen statt der einen Falte sieben bis neun nebeneinander vor (Fig. 5), die am kleinsten sind bei *N. microsolen* (40).

Bei den Neomeniiden wird durchweg das Vorderende der Rinne von einer vertieften Grube eingenommen, der Mündung der Fussdrüse (glande suprapédieux Pruvot). Es macht fast den Eindruck, als wenn diese Oeffnung mehr eine absolute, als eine relative Weite hätte, daher sie bei kleinen Formen weit klafft, bei grösseren nur mit Mühe zu sehen ist. Bei *Lepidomenia* wird sie als zweilappig beschrieben, indem ein mittlerer Zapfen vorspringt. So ist es in der Regel. Doch kann sich der Raum nach innen und oben noch weiter theilen. Darauf ist wohl kaum Gewicht zu legen (s. u.). Auch diese Grube ist rings von einem continuirlichen Epithel ausgekleidet.

Fig. 5.



Querschnitt durch die Bauchfurche, den Bauchsinus und den unteren Theil der Darmwand von *Neomenia Dalyelli*. *uNS* untere Nervenstämme. *hBD* hintere Bauchdrüse. Nach Wirén.

Das Epithel der Grube und der Falte ist durchweg einschichtig cylindrisch, besonders hoch an der Decke der Grube. Es wimpert und zwar bei *Proneomenia Sluiteri* sicher auch an den Seitenwänden der Rinne. Die Cilien werden in der Grube sehr lang, und man sieht am lebenden Thiere, dass ihre Bewegungen dem Willen des Thieres unterworfen sind. Wiewohl es nach Pruvot dahingestellt bleiben muss, ob die eigentlichen Drüsenzellen ectodermaler Natur sind, mögen sie doch hier beschrieben werden. Sie bilden ein Lager, entlang der ganzen Sohle zwischen die Musculatur hineinragend; hinten schwellen sie etwas an. Am stärksten wird die Anhäufung vorn. Sie reichen bis in die Umgebung des Cerebralganglions hinauf. Allerdings haben Kowalevsky und Marion hier nach Durchschnitten Knorpelmassen beschrieben, welche eine Art Hirnkapsel bilden würden (s. u. Bindegewebe). Pruvot dagegen erklärt auf Grund genauer Untersuchung den Knorpel für eine Ansammlung von fein granulirten, blasigen Drüsenzellen. Dieselben, die sich lebhaft mit Methylgrün färben, sondern sich nach oben in vereinzelte

Packete, welche zwischen die an dem Pharynx gelegenen Organe aufsteigen. Besondere Ausführungsgänge fehlen, der feine Schleim gelangt bloss intercellular zwischen den verlängerten Epithelzellen der Grube in diese und nach aussen. Ebenso erfolgt die Entleerung aus den drüsigen Rändern über der Bauchrinne in den Winkeln zu den Seiten der Sohle. Der Schleim dient bei der Locomotion. Es bleibt ein Schleimfaden hinter dem kriechenden Thiere, der namentlich sichtbar wird, wenn es sich von der Glaswand loslöst. Gelegentlich sah Pruvot aber auch die Wand der Grube sich ausstülpen, bez. die papillenförmige Erhebung des Daches hervortreten und gegen die Unterlage andrücken wie zur Befestigung. Es möchte wohl am besten an das Benehmen kletternder Cycladiden erinnert sein.

Den histologischen Angaben Pruvot's steht die genauere Analyse Wirén's (40) gegenüber. Danach sind die Drüsenzellen um die Flimmerhöhle und die über der Bauchfurche nach Form und Function wesentlich verschieden. Die ersteren sind gross, sondern ein klares Secret ab und brechen mit weiten Ausführungen durch das Epithel. Dessen Zellen werden zu schmalen Wabenwänden mit einzelnen grossen Flimmerhaaren zusammengedrückt. Diese Drüsen werden als vordere Bauchdrüse zusammengefasst. Als hintere Bauchdrüse stehen ihnen die Drüsenzellen über der Bauchrinne gegenüber. Sie sind kleiner, brechen mit ganz feinen Ausführgängen durch gewöhnliches Flimmerepithel durch und liefern ein Fadensecret. Man kann sie den Zellen in der Byssusdrüse der Lamellibranchien oder in der Sohlendrüse der Prosobranchien vergleichen; nur sind sie dann noch nicht zu einer Einheit zusammengefasst.

Heuscher findet bei *Proneomenia Langi* sowohl in den vorderen wie in den hinteren Drüsenmassen verschiedene Zellen und glaubt daher, indem er an wechselnde Zustände denkt, keinen wesentlichen Unterschied anerkennen zu sollen.

Schliesslich dürfen wir eine Auffassung Hubrecht's nicht übergehen, welcher eine weitere am hinteren Ende der Bauchrinne mündende Drüse bei Dondersien und Proneomenien als Byssusdrüse ansieht. Auch sie kann mehrlappig sein. Ihr Secret ist viel sichtbarer als das der vorderen Fussdrüse. Pruvot betrachtet dagegen diese präanale Drüse als Excretionsapparat (s. u.), Heuscher stellt sie zu den Genitalorganen (s. u.).

c. Kloakenepithel und Kiemen.

Unter der Voraussetzung, dass die Kloake (Analraum der Autoren) das eingestülpte Ende des Mantelraumes zwischen Fuss und Mantel darstellt, gehört sie hierher. Die Verschiedenheiten des Abschlusses durch einen deckelartigen Vorsprung des Mantelendes bei *Dondersia*, *Myzo-* und *Nematomenia*, durch kräftige Ober- und Unterlippe (*Ismenia*), durch sphincterartig wirkende Wülste (*Chaetoderma*, *Paramenia*) u. s. w.

sind schon erwähnt. Die Vertiefung ist mässig und übertrifft auch im besten Falle die Körperbreite nur wenig. Am meisten öffnet sie sich bei der Eiablage.

Auch sie ist von einschichtigem Epithel ausgekleidet mit wechselnder Zellenhöhe. Es wimpert zumeist bei *Lepidomenia* an der Decke, bei *Chaetoderma* auf beiden Seiten u. s. f.

Im Grunde der Kloake liegen in der Medianlinie der After, bisweilen etwas vorgeschoben, und darunter die Geschlechtsöffnung. Symmetrische Oeffnungen gehören den Copulations- und Excretionsorganen an (Nephridien oder Kloakengänge von *Chaetoderma*, männliche Oeffnungen, Reizwerkzeuge bei Neomenien, Pro- und Rhopalomenien).

Die Kloakenwand kann sich manchfach falten. Sind die bewimperten Falten hohl und durch Muskeln zurückziehbar, dann müssen sie als Kiemen betrachtet werden. *Rhopalomenia sopita* hat zwei von der Decke herunterhängende Duplicaturen, offenbar von demselben morphologischen Werthe. Aber da sie von Drüsensubstanz erfüllt sind und keine Retractoren haben, verdienen sie wohl den Namen nicht, sondern leiten vielleicht die Faeces weiter nach aussen.

Da die Kiemen fehlen können, wird man der gesammten Haut, soweit sie ohne Cuticula ist, respiratorische Functionen nicht absprechen können. Jedenfalls wird die Athmung unterstützt durch die Bauchrinne mit ihrem Flimmerepithel. Man hat auch an die Mundhöhle zu denken sowie an den Darm.

Pruvot benutzt die Kiemen als wichtigstes Merkmal zur Unterscheidung der Gattungen, indem er gradezu die von den Vorgängern gegebene Eintheilung danach corrigirt, bei der Schwierigkeit der Gattungsdiagnosen ein nicht unpraktisches Verfahren, wenn es durchgreifende Anwendung erlaubte.

Danach hat *Chaetoderma* zwei relativ grosse blattförmige Kiemen, senkrecht gestellt, symmetrisch zu den Seiten des Afters. Die Neomeniiden sind entweder kiemenlos oder die Kloake hat rings einen Kranz von Längsfalten, oben am höchsten, unten nach der Fussrinne abnehmend. Sie können sich zu freien fingerförmigen Papillen erheben, die dann am Ende etwas geknöpft sind.

Wirén betrachtet die Kiemen von *Chaetoderma* als morphologisch verschieden von denen der Neomeniiden (40). Die ersteren, möglicherweise das Homologon des letzten Kiemenpaares von Chiton, gehören der Kloakenwand an, was namentlich auch aus einzelnen äusseren bei *Chaetoderma productum* frei von diesen entspringenden Lamellen hervorgeht (Fig. 6. L). Die Kiemen der Neomeniiden dagegen sind Bildungen des Enddarmes, deren Epithel stellenweise in die Kloake sich fortsetzt. Sie sind Verlängerungen der Enddarmfalten.

Die Kiemen von *Chaetoderma* sind nach Hansen zwei gefiederte Blätter, die dicht nebeneinander parallel nach hinten stehen, oft aus der Kloake herausgestreckt und wieder eingezogen werden. Im Längsschnitt

erscheinen sie gefiedert, wobei der äussere Theil der Fahne viel längere Strahlen hat als der innere, dem Partner zugekehrte. Von aussen sieht man, dass die Kiemenblättchen (die Strahlen der Fahne), schräg von unten nach oben und hinten einander parallel gerichtet sind. *Chaetoderma productum* hat etwas weniger Kiemenblättchen (ca. 20) als *Ch. nitidulum* (40). Ausser den Sinneszellen enthält das wimpernde Epithel auch Drüsenzellen mit basalem Kern von der Höhe der Epithelzellen.

Fig. 6.

Horizontaler Längsschnitt durch das Hinterende von *Chaetoderma productum*. *B* Kiemenganglion. *Cg* ein Theil des rechten Kloakenganges. *E* Enddarm. *L* von der Kloakenwand ausgehende Kiemenlamellen. *m* Mündung des rechten Kloakenganges. *N* das an der Kloakenwand fortgesetzte Epithel des äusseren Theils des rechten Kloakenganges. Nach Wirén.

Unter den Neomeniiden entbehren *Lepidomenia, Dondersia, Nematomenia, Myzomenia, Rhopalomenia* besonderer Kiemenpapillen. Bei *Neomenia* und *Paramenia* sind sie vorhanden, in wechselnder Anzahl (0—30) bei dem letzteren Genus, noch mehr bei *Neomenia* (s. o. Textfig. 3c). Bei *Paramenia* ragen ihre geknöpften Enden regelmässig ein wenig über das gerade abgestutzte Körperende hinaus und verschwinden auf Reiz bei Kloakenschluss; die obersten sind die längsten, nach unten nehmen sie regelmässig ab. Betr. der Kiemenmuskeln vergl. u. III.

Im Leben erscheinen die Kiemen roth wegen des darin in verschiedener Richtung circulirenden Blutes. Ebenso schimmert die Bauchrinne. (Blutlauf s. u.).

III. Die Musculatur.

Wie bei allen Weichthieren, ist die Grundlage des contractilen Gewebes ein Hautmuskelschlauch, von dem sich einzelne Gruppen verstärken und loslösen können. Etwaige Vorkommnisse an einzelnen Organen sollen bei diesen abgehandelt werden.

Das Schema, das sich überall wiederholt, baut sich aus drei verschiedenen Richtungen auf:

a. eine Ringfaserschicht zu äusserst,
b. eine Schicht schräger, diagonaler, unter rechtem Winkel sich kreuzender Fasern darunter,
c. eine Längsfaserschicht zu innerst, zumeist an der Bauchseite am stärksten. Davon kann man
d. Radialmuskelbündel im Umfange der Mundhöhle abtrennen.

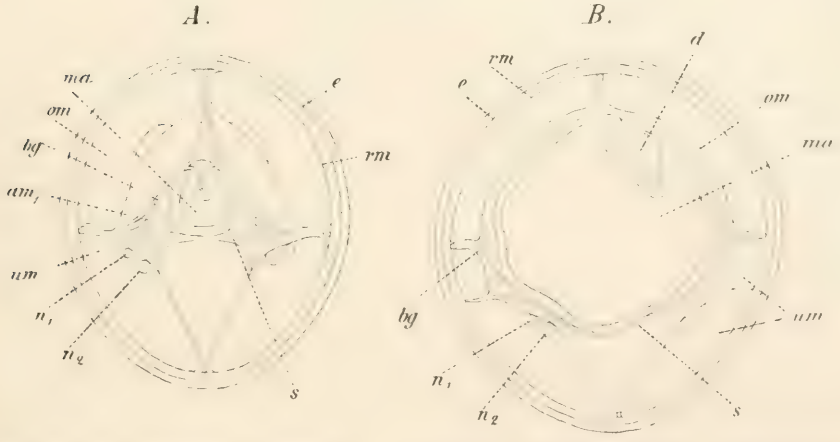
1) Bei *Chaetoderma*, welches mit seiner Wurmgestalt die regelmässigste Anordnung verbindet, sind die Ringfaserschicht und die sich kreuzenden, etwas schwächeren Schichten darunter in ganzer Länge vor-

handen (40). Letztere schneiden sich vorn unter rechtem Winkel, je weiter nach hinten aber, unter desto spitzerem. Schliesslich laufen sie der äusseren Schicht parallel, sind aber immer noch davon zu unterscheiden. Sie verlieren sich ganz vorn und dringen nur vereinzelt in den Kopflappen ein. Im Kopf oder Prothorax sind sie am stärksten und bestehen aus einzelnen meist hohlen Faserbündeln. Am Hinterende nehmen sie gleichfalls an Mächtigkeit zu und zerlegen sich ebenso in einzelne Bündel. Schliesslich bilden sie einen kräftigen Kloakensphincter. Beide Schichten hängen fest zusammen und lassen sich in continuo von den Längsmuskeln, welche das Körperinnere umschliessen, abziehen (I. 12. 13).

Die Längsmuskelschicht ist nicht nur die stärkste, sondern auch durch Anordnung sowohl wie durch die Manchfaltigkeit der davon abgezweigten Sondermuskeln complicirteste.

Die Längsmuskeln bilden zunächst keine zusammenhängende Lage, sondern sind durch vier feine strangförmige Körper in ebenso viele Felder getheilt, ähnlich wie bei Anneliden. Die strangförmigen Körper, zwei mediane und zwei laterale, welche an die Seitenlinien von Nematoden

Fig. 7.



Chaetoderma nitidulum Querschnitte. *A* ein Stück hinter dem Kopf. *B* hinter der Mitte. *bg* Bindegewebe. *e* Epithel. *d* Rückengefäss. *im* Intermusculäre Felder. *ma* Darm. n_1 Lateraler, n_2 Pedaler Längsnervenstamm. *s* Septum. *bg* Bindegewebe. *am* Längsmuskeln, welche den Darm begleiten. *rm* Ringmuskeln der Haut. *om* obere, *um* untere Hautlängsmuskeln. Nach v. Graff.

erinnern, bestehen nach Hansen ebenfalls aus feinen Muskelfasern (s. u.). Gegen das Hinterende rücken die lateralen nach unten (I. 13. 5), so dass auf die unteren Längsmuskeln ein kleinerer Bogen kommt. Dafür werden sie um so stärker, wie sie denn die Concavität contrahirter Thiere bedingen. Sie umschliessen hier die Nervenstämme, die erst noch weiter gegen das Ende sich aus ihnen wieder befreien. Im mittleren Theil des Körpers sind sie bandförmig, hinten werden sie compact, so dass der Querschnitt

des umschlossenen Leibesraums entweder kreis- oder kranzförmig sich darstellt. Am Ende des Kopfes „schwinden die unteren Längsmuskeln gänzlich und die oberen zum grössten Theil. Die Fasern inseriren sich an die Haut zwischen den Bündeln der Ringmuskelschichten. Bald treten jedoch neue Fasern hinzu, so dass auch der Prothorax vier Längsmuskelfelder besitzt. Die vier intermusculären strangförmigen Körper sind auch noch deutlich zu unterscheiden“ (39. 14).

Die Längsmuskeln werden ausserdem durch das **horizontale Septum,** das im unteren Theile der Leibeshöhle sich ausspannt, nochmals getheilt, so dass man zwei ventrilaterale und zwei ventrimediale Längsmuskeln den dorsalen gegenüberstellen kann. Diese Theilung der ventralen Bündel ist aber keine gleichmässige. Den Darmverhältnissen entsprechend spannt sich das Septum vorn von einer Seitenlinie zur andern, und die Muskeln bleiben einfach. Dann steigt es allmählich immer tiefer herab und bewirkt eine entsprechende Zerlegung. Sie verschwindet wieder gegen die Cloake hin, wo auch die Nervenstämme sich aus der Musculatur befreit haben, so dass der Querschnitt der unteren Muskeln denen der oberen gleicht.

Im Kopf theilen sich die beiden oberen Längsmuskeln in je drei und weiter in mehr Bündel, von denen die inneren medialen als „obere Retractoren des Schlundes“ zu den Seitenwänden des Oesophagus und zum Kopflappen ziehen. Die unteren Längsmuskeln geben erst weiter vorn Bündel ab, die das Septum durchsetzen und sich als „Bieger des Kopfes und untere Retractoren des Vorderendes“ an der Stelle der Körperwand befestigen, die aussen durch eine halbmondförmige Grube gekennzeichnet ist (s. o. Fig. 2 I. S....). Auch die Muskeln der Zunge werden von ihnen geliefert. Nachdem noch kleine Bündelchen an die Nachbarschaft abgegeben sind, lösen sich Längs-, Ring- und Septalmuskeln zu einem unentwirrbaren Geflecht auf.

Hinter dem senkrechten Diaphragma, welches eine besondere Kammer des Leibesraumes (mit dem Herzen, dem Pericard, den Cloakengängen etc.) abschliesst, geben die Längsmuskeln eine ganze Reihe von Kiemenretractoren ab (39), nämlich

α. ein Paar vordere ventrale,
β. ein Paar hintere ventrale,
γ. ein Paar latero-ventrale,
δ. ein Paar vordere dorsale,
ε. zwei Paar hintere dorsale.

α ist am stärksten, entspringt gleich hinter dem Diaphragma aus den unteren Längsmuskeln und verläuft schräg aufwärts unter den Cloakengängen bis zu den Kiemen. *γ*, viel schwächer, zweigt sich von den oberen Längsmuskeln ab, zieht schräg nach hinten und unten zwischen Pericard und den aufsteigenden Theilen der Cloakengänge zu den Kiemen, sich hier mit *α* vereinigend. *δ*, an Stärke zwischen *α* und *γ*, geht gleichfalls aus den oberen Längsmuskeln hervor, doch mehr medial und zieht durch

das Herz bez. durch dessen obere weite Oeffnung (s. u.) zu der Kiemenbasis, hier mit jenen verschmelzend. So bilden sie zunächst einen Kiemenretractor, der sich aber bald in eine schwächere obere und eine etwas stärkere untere Hälfte theilt (im Kiemenquerschnitt eine 8 bildend); so gehen sie bis zur Kiemenspitze. ε geht mit durch das Herz zu den oberen Rändern der Basallamellen; β aus mehr zerstreuten Fasern bestehend, geht unter α zu deren unteren Rändern.

Der geschwächte Rest der Längsmuskeln setzt sich an die Haut als Dilatatoren der Cloake.

Endlich sind noch ein Paar andere Muskelzüge aus dem Innern zu erwähnen.

Zwei schwächere Längsmuskeln ziehen an der Ventralseite des Darmes entlang, ein anderer unpaarer zwischen dorsalem Sinus und Gonade (2).

2) Bei den Neomeniiden herrscht etwas weniger Gleichmaass. Die Theilung in Quadranten fehlt völlig. Und im übrigen ist das Schema, schon durch die Bauchrinne, manchfach modificirt.

Pruvot giebt als Norm an eine äussere schwächere Ringmuskellage, welche über die Sohle als Brücke hinwegzieht, und darunter eine Schicht von Längsmuskeln, welche am Rücken und an den Seiten gleichmässig dünn bleibt, unten aber an den Seiten der Sohle sich zu zwei starken Längsmuskelbändern verstärkt, offenbar der Concavität der Bauchseite entsprechend. Bei *Myzomenia* und *Rhopalomenia sopita* sondern sich davon zwei scharf umschriebene Stränge aus feineren und sehr dicht gedrängten Fasern (V. 9 *ma*). Ausserhalb von den zwei Hauptlängsmuskeln entspringen in gleicher Höhe Züge schräger Muskeln, welche nach den Rändern der Bauchrinne ziehen, hier sich kreuzend. Sie grenzen zwischen sich und den Längsmuskeln zwei latero-ventrale Räume ab, in denen die Nervenstämme liegen. Ein transversales Septum, nach Heuscher nur aus getrennten Muskelzügen bestehend, bildet die Decke des Bauchsinus, dessen untere Wände die eben genannten Schrägmuskeln sind. Im Uebrigen lassen sich in dem allgemeinen Parenchym zahlreiche radiale Bündel erkennen. Die schräg herabsteigenden Muskelzüge liegen zunächst in den Einbuchtungen zwischen den Mitteldarmtaschen, bilden also eine Art Dissepimente (40).

Nach diesem Schema würden die diagonalen Fasern, unter 45° zur Längsaxe, nicht vorhanden sein. Doch beschreibt sie Hubrecht von *Proneomenia Sluiteri*. Allerdings scheinen sie sehr zurückzutreten, denn auch bei dieser Riesenform waren sie nur auf Tangentialschnitten wahrzunehmen.

Bei derselben Art verbinden ganz dichte Massen von Radialmuskeln die Mundhöhlenwand und den Pharynx mit dem Integument.

Neomenia erleidet nach Tullberg und von Graff dadurch besondere Modificationen, dass unter dem Epithel eine härtere Bindegewebsmasse das Integument als Cutis verstärkt (s. u.). Dadurch rückt die Ringfaserschicht weiter nach innen, so dass die ventralen Längsmuskeln ihr ein-

gelagert scheinen oder selbst eine dünne Ringmuskelschicht innerhalb von den Längsmuskeln liegt. Schwächere Ringmuskelzüge, nicht zur Schicht geschlossen, ziehen auch unmittelbar unter dem Epithel hin. Ebenso kommen bereits in der Cutis Längsfasern vor, denen sich auch schräge zugesellen. Kurz, der Hautmuskelschlauch wirrt sich viel stärker durcheinander. Am schwächsten ist die Cutis entwickelt bei *N. microsolen*, daher hier die Muskeln regelmässigere Lagen bilden (40). Die kräftigen Bündel, die von den vereinigten Ringmuskeln zu den Rändern der Bauchfurche gehen, dienen nach Wirén vermuthlich zum Oeffnen derselben. Die Musculatur, besonders die Ringmuskeln verstärken sich am Ende zu einem Verschliesser des Mundes und der Kloake, die Längsmuskelbündel umgekehrt zertheilen sich hinten. *N. Dalyelli* hat die kräftigste Musculatur. Bei *N. carinata* streichen unter dem Rückenkiel horizontale Fasern hin (doch wohl zu stärkerem Aufrichten der Lanzenstacheln zur Wehr).

Das Diaphragma besitzen die Neomeniiden auch, aber nur unter dem Darme, also weniger durchgeführt (40).

Radiäre Fasern befestigen Darm und Drüsen an der Leibeswand (Heuscher).

Bei *Paramenia* sind die Muskeln der äusseren Riesenwand vereinzelte Längsfasern, die von der Haut ausgehen. Die der Innenwand kommen von der Gegend der hinteren Sinnesgrube und biegen sich schleifenförmig an den Kiemen um, so deren vollständige Bergung in der Kloake ermöglichend.

Die Muskelfasern (glatt) sind natürlich einzelne Zellen, bald mehr flach, radiäre und Ringmuskeln bald von mehr rundlichem Querschnitte mit oder ohne protoplasmatischen Axenstrang (Längsmuskeln) (40). Kerne sind nicht immer zu erkennen. Am stärksten modificirt sind sie bei den vorderen Radialzügen von *Chaetoderma*. Hier sind sie Röhren mit einer deutlich längs gestreiften Rinde und einem protoplasmatischen Innenraum, dessen Kern der Rinde sich dicht anschmiegt. Andeutungen von Querstreifung werden nicht angegeben. Wohl aber täuscht das Sarcolemm, indem es sich in engen Ringfalten zusammenschiebt, bisweilen solche vor (2. 35). Wirén giebt für *Chaetoderma* nur cylindrische, an den Enden zugespitzte oder dichotomisch verzweigte Muskelfasern mit stäbchenförmigem Kern und Längsfibrillen an. Sie stecken in einer homogenen Masse, die gelegentlich gefältelt erscheint.

Feinste Plasmafortsätze scheinen die Muskelfasern untereinander zu verbinden.

Die strangförmigen Körper, nach Hansen ebenfalls feine Muskelbündel, bestehen nach ihm aus je vier langen, freien Fasern, die in einer homogenen Substanz dunklere Fibrillen, als die anderen Muskelfibrillen,

eingelagert enthalten. Oft von zelligem Bindegewebe begleitet, entbehren sie des stäbchenförmigen Kernes, daher Wirén Bedenken trägt, sie mit Sicherheit als eine Art rudimentäre Längsmuskeln zu bezeichnen.

IV. Bindegewebe und Schizocöl.

Septum und Diaphragma.

Das Leibesinnere der Aplacophoren ist durchweg parenchymatös, sodass von einer zusammmenhängenden primären Leibeshöhle wahrscheinlich gar nicht geredet werden kann, nur von einem Schizocöl, das nach dem Darm zu etwas lockerer wird. Die Organe liegen in Lücken des Parenchyms, in seinen Spalten („pseudovasculares Lückensystem" Wirén) circulirt das Blut oder die Hämolymphe. Natürlich nimmt das Bindegewebe hier einen breiten Raum ein. Hier soll nur das parenchymatöse besprochen werden, d. h. die Ausfüllungsmasse zwischen den umschriebenen Organen.

Am spärlichsten ist es bei *Chaetoderma* (39).

Bekanntermaassen lassen sich solche parenchymatöse Gewebe bei dem Durcheinander ihrer histologischen Elemente nicht leicht klar erweisen. Im Ganzen handelt sich's um ein Maschenwerk aus Lamellen und Fasern, eine „glashelle, glänzende, streifige Grundsubstanz mit ovalen in Carmin rosaroth gefärbten Kernen, in deren Umkreise eine feine Körnelung den Rest des unveränderten Protoplasmas andeutet". So bei *Chaetoderma* (2). „Ein sehr lockerer Plexus von Bindegewebsfibrillen, auf welche sich Bindegewebszellen auflagern", bei *Lepidomenia* (17), ähnlich bei den übrigen. Dazwischen überall ein Netz von Lacunen ohne Endothel. Zudem lagern sich Muskelfasern ein, besonders jene radiären; auch das Septum ist wohl musculös (s. o. Heuscher), während es von Graff z. B. bei *Chaetoderma* als rein bindegewebig bezeichnet. Die Grenze zwischen glatten Muskelzellen und Bindegewebsfasern wird eben auch hier schwer festzustellen sein. Unter den Lücken treten als besondere Räume der erwähnte ventrale und dorsale hervor, eben weiter nichts als ausgerichtete Lacunen.

Viel wichtiger, als das unter III beschriebene **horizontale Septum** von *Chaetoderma*, ist vielleicht dessen **verticales Diaphragma,** welches, fast senkrecht gestellt, die hinteren Theile des Körpers, Herzbeutel, Kiemen u. s. w., kurz die sogenannten Mantel- oder Pallialorgane, von der übrigen Leibeshöhle abschliesst (4. 37).

Gewisse Differenzirungen des Bindegewebes scheinen natürlich vorzukommen. So giebt Graff an, dass die Genitalendwege mit der Längsmuskelschicht durch mehr oder weniger wellige zusammengedrehte Stränge verbunden sind, welche einen auffallenden Glanz zeigen und an das Aussehen elastischer Fasern erinnern.

Wirén unterscheidet im Bindegewebe von *Chaetoderma* zwei ganz verschiedene Elemente (39), zarte verzweigte Zellen mit ovalen Kernen und rundliche oder abgeplattete Plasmazellen. Sie mögen theils jüngere Bindegewebszellen sein, theils Leucocyten. Bisweilen täuschen sie ein Endothel vor. Constant finden sie sich in mehreren Lagen an der Innenseite der unteren Längsmuskeln unter dem Septum, ausserhalb der seitlichen Nervenstämme. Sie haben längliche Kerne und einen grobkörnigen Inhalt und dienen möglicherweise zur Aufspeicherung von bestimmten Stoffen, jedoch nicht von Fett.

In den seitlichen Kiemenlamellen stehen die Bindegewebsfasern meist senkrecht zum Epithel (39. S. 58).

Die Membranen, welche die Organe einhüllen, unterscheiden sich in nichts von der parenchymatösen Füllmasse.

Eine besondere Beachtung erheischt nur das subepitheliale Gewebe bei *Neomenia carinata* (34. 3).

Hier kann man von einer eigentlichen Cutis reden, einem knorpelartig consistenten Bindegewebe, das zwischen der äusseren und inneren Ringmuskellage eingeschlossen ist. Es giebt dem Körper die eigentliche Stütze. Wirén erklärt es für eine gallertige Ausscheidung, ähnlich der Kittsubstanz zwischen den Muskelfasern von *Chaetoderma* (s. o.). Oben am mächtigsten und den Kiel erfüllend, verjüngt es sich nach unten und fehlt über der Bauchrinne, so deren Retraction ermöglichend. Es gleicht dem Gallertgewebe der Acephalen (2). Jener lockere Muskelfilz, von dem oben die Rede war, ist ihm eingelagert, ebenso die Pigmentzellen, ferner feine strahlige Sternzellen von noch unbekannter Bedeutung (II. 3). Zudem ist er, am reichsten unter dem Rückenkiele (40), von vielen Canälen durchzogen, die ohne endotheliale Auskleidung, Ansammlungen von Blutkörperchen bergen; andere liegen zerstreut in feineren Lücken. Gegen das einstülpbare Vorder- und Hinterende löst es sich in ein Netzwerk auf mit ziemlich regelmässig rundlichen Maschen. Seine Balken erscheinen kräftiger als die des parenchymatösen Bindegewebes.

Die von Marion und Kowalevsky in der Umgebung des Hirns beschriebenen Knorpelmassen (17) erklärten Pruvot und Wirén für die Fuss- oder vordere Bauchdrüse (27). Ob das für alle gilt, muss wohl noch zweifelhaft bleiben. Die erste Angabe jener Autoren bezieht sich auf die Unterlage der Radula bei *Rhopalomenia vagans*, und so hätte man wohl eher an Knorpel zu denken.

V. Das Nervensystem.

Fast am besten bekannt von allen Organen ist das Nervensystem, trotzdem auch hier natürlich noch genug Lücken bleiben.

Aber je besser die Beschreibung und, man könnte fast sagen, je grösser die Uebereinstimmung im Bau, um so schwerer wird es, eine

Norm zu construiren, aus deren Modification die einzelnen Nervensysteme hervorgegangen sind.

Mir scheint, dass man mit fast gleichem Rechte drei verschiedene Schemata aufstellen könnte, die zwar verwandt untereinander, doch ebenso vielen phylogenetischen Speculationen Raum bieten würden. Mögen sie den Einzelheiten vorangehen!

A. Ein vorderer circumoraler und ein hinterer circumanaler Nervenring (Schlund- und Afterring) sind durch vier Längsstämme, zwei pedale und zwei laterale, mit einander verbunden. Ringe und Stämme bestehen aus centralen Fasern und peripherischen Zellen. Secundäre Commissuren wechseln zwischen den lateralen und pedalen Stämmen jeder Seite und zwischen den beiden pedalen. Sie fehlen nur oben zwischen den Lateralstämmen. (Fig. 9, A. B.)

Von solchem Ausgange würde allmählich der activere vordere Körperpol das Uebergewicht erlangt haben, es wären hier stärkere Ganglienanschwellungen eingetreten und ein zweiter schwächerer Schlundring, ein stomato-gastrischer, buccaler oder sublingualer dazu gekommen. Seine Ganglien liegen hinter der Radulascheide, wo sie vorhanden ist.

Die auffallende Gleichheit des vorderen und hinteren Körperendes der Thiere, noch viel mehr aber die charakteristiche Vertheilung der beiden Hauptsinneswerkzeuge der frontalen und caudalen Grube auf die beiden Körperenden, scheint für eine solche Ableitung zu sprechen. Man hätte dann als Grundform vielleicht ein strahliges Thier zu nehmen mit verlängerter Mund-After-Axe, bei dem etwa ein oder mehrere Längsnervenstämme, die am Rücken der Aplacophoren, unterdrückt wären, oder dessen auch ursprünglich vier Stämme sich nach der Ventralseite verschoben hätten. Ein fünfter Stamm wird vielleicht durch den hinteren medianen Nerven angedeutet, der das caudale Sinneswerkzeug von hinten her versorgt. Freilich spricht nicht eben viel für solche Herkunft.

B. Ein gangliöser, in die Länge gezogener Nervenring (die Lateralstränge) zieht in mittlerer Höhe vom vorderen zum hinteren Körperende über den Schlund und den Enddarm. Vorn und hinten bekommt er eine Anschwellung. Zunächst unabhängig von ihm liegt am Bauche eine doppelte Kette von Ganglienknoten, strickleiterförmig unter einander verbunden. Diese Kette setzt sich durch Connective vorn (und hinten) mit dem Nervenring in Verbindung. (Fig. 7 c.)

Auch in diesem Falle würde allmählich der vordere Körperpol das Uebergewicht erlangt haben. Die Auffassung würde etwa hinweisen auf Anneliden mit auseinander gerückten Hälften des Bauchmarks, wobei der Ringnerv deren Seitennerven entspräche. Der Umstand, dass die Cerebropedalconnective meist nur Fasern enthalten und keine Zellen, zum Unterschiede von den übrigen Theilen des Schlundringes, liesse sich vielleicht in dieser Richtung verwerthen. Da Seitenorgane indess den

Aplacophoren fehlen, lässt sich auch diese Interpretation kaum besser stützen als die andereren.

C. Ein vorderer gangliöser Schlundring mit oberem Cerebralknoten, von dem ein feinerer Schlundring für Mund und Vorderdarm ausgeht, entsendet vier gangliöse Nervenstämme. Diese verbinden sich weiterhin durch Quercommissuren, die nur dem Rücken fehlen, unter einander. Während die unteren Stränge nach hinten sich bisweilen verjüngen und allmählich auslaufen, hat sich der letzten Commissur der Seitenstämme ein Kiemenganglion eingelagert. (Fig. 5 c.)

Diese Anschauung, die auf Platoden zurückgehen würde und wohl am meisten getheilt wird, lässt dem vorderen Körperpole von Anfang das Uebergewicht, so dass sich von ihm aus die Nerven erst nach hinten fortschreitend entwickeln.

Eine Entscheidung für eins der drei Schemata wird zum mindesten verfrüht sein. *Chaetoderma*, *Lepidomenia*, *Paramenia impexa*, vielleicht auch *Proneomenia* lassen sich nach A interpretieren, *Dondersia festiva* am besten nach B, nach C zur Noth alle.

Die grosse Unsicherheit, welche in der Auffassung der einzelnen Theile noch herrscht, spricht sich am klarsten in der Verschiedenheit der Bezeichnungen aus, welche die einzelnen Autoren den Abschnitten beilegen. Die indifferentesten Namen wendet der letzte Bearbeiter, Wirén, an; er unterscheidet (39. 5. 21):

a. Das Gehirn oder obere Schlundganglion, das nirgends fehlt.

b. Die Buccalganglien (vielleicht die zweifelhaftesten von allen s. u.).

c. Eine vom Hirn ausgehende seitliche Commissur, die sich bald in zwei grosse Längsstämme spaltet. Diese Commissur ist indess häufig von Anfang an doppelt, und ihre beiden Stränge werden dann von anderen als Connective aufgefasst, nämlich als Cerebrovisceral- und als Cerebropedalconnectiv, oder aber sie gehören, aus Fasern und Zellen aufgebaut, zu e und f.

d. Ein seitliches Ganglion, an der Stelle, wo sich c in die beiden Stämme spaltet. Indess ist auch dieses Ganglion nicht immer vorhanden und seine Verschmelzung mit dem Hirn, in dem Falle, wo die Connective gesondert aus diesen austreten, keineswegs erwiesen.

e. Die oberen oder laterodorsalen Längsstämme (T 1 d), nach anderen laterale, pleurale, pleuroviscerale, viscerale oder palliale Stämme.

f. Die unteren oder lateroventralen Längstämme (T 1 v), meist als Pedalstämme gedeutet.

g. Sie schwellen vorn immer zu einem Ganglion an, dem unteren Schlundganglion, Ganglion latero-ventrale.

h. Ein Ganglion latero-dorsale stellt die vordere Anschwellung der latero-dorsalen Stämme dar, ist aber durchaus nicht überall ausgeprägt.

i. Die latero-dorsalen Längsstämme pflegen hinten zu Knoten anzuschwellen, die sich über den Enddarm zu einem Ganglion posterius

superius, dem Kiemen- oder Visceralganglion autt., zu vereinigen pflegen.

k. Aehnlich bilden die latero-ventralen Stämme je ein Ganglion posterius inferius, beide durch eine untere Commissur verbunden.

l. Strickleiterförmige Quercommissuren zwischen den vier Stämmen, den latero-dorsalen und latero-ventralen.

m. Die Sublingualcommissur mit Ganglien-Einlagerungen unter der Radulascheide.

Die Buccalganglien (b) sind nicht, wie sonst wohl bei den Mollusken, im Sinne von Sublingualganglien (m) zu nehmen, sondern Wirén versteht darunter Zellmassen, welche in den meisten Fällen subepithelial um die Mundhöhle liegen (VII. 7 la), ohne sich zu einem Knoten zusammenzuschliessen, und die nur bei *Chaetoderma* in bestimmte Lagebeziehung zum Gehirn treten. Selbst in Betreff ihrer nervösen Natur kann man noch schwanken (s. u.).

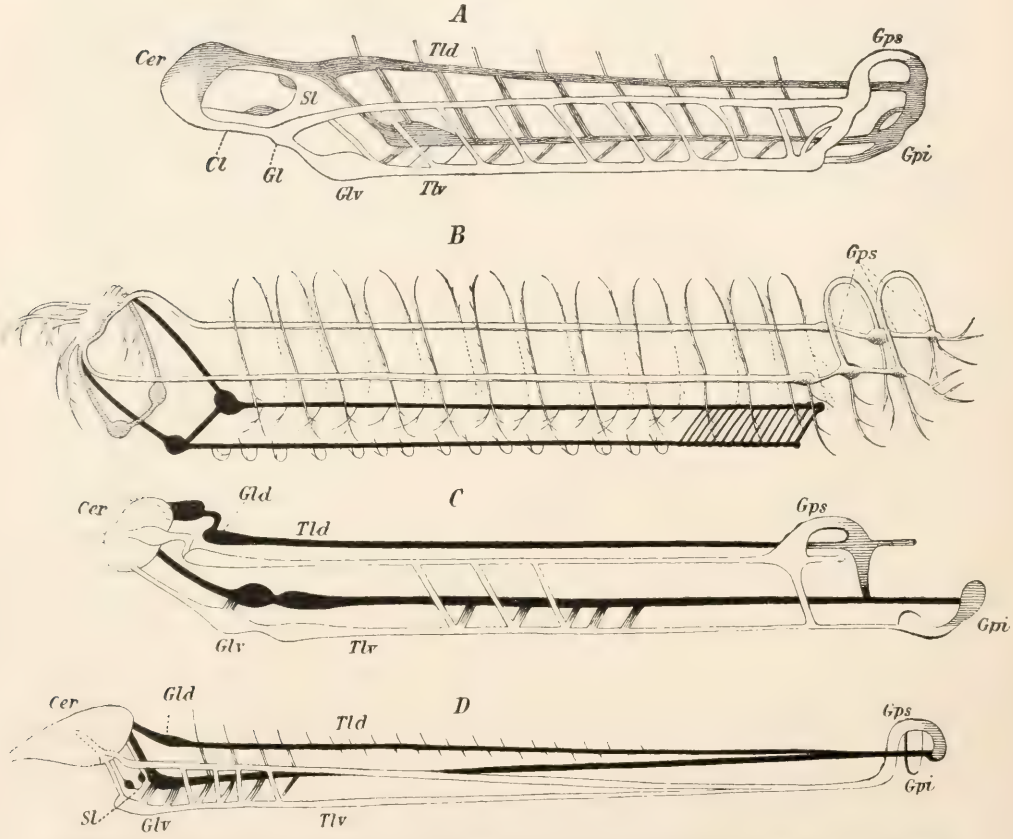
Im Einzelnen dürfte sich der Sachverhalt etwa folgendermaassen stellen:

Chaetoderma ist erst in neuster Zeit einigermaassen geklärt. v. Graff stellte zuerst ein einheitliches Cerebralganglion fest, von dem jederseits zwei Längsstämme, ein schwächerer pleuraler oder lateraler und ein stärkerer pedaler, einander nahe, im Kopfe durch Bindegewebe in ihrer Lage erhalten, nachher den unteren Längsmuskeln eingefügt, parallel nach hinten ziehen: sie verschmelzen in der Nähe der Glocke bez. hinter dem Diaphragma zu je einem Stamme, der nur im Anfange die Zusammensetzung noch erkennen lässt; beide endlich verbinden sich zu einer gangliösen Commissur über dem Enddarm in der Form eines zweilappigen Kiemenganglions. Nach Hansen (5) verdient dieses Visceral- oder Branchialganglion seinen Namen nicht mit Recht, vielmehr zieht nur eine Commissur ohne Zellbelag über das Rectum hinüber. Von zwei kleineren Ganglien, die nachher von Graff zu den Seiten des Schlundes gefunden wurden, blieb es zweifelhaft, ob sie zu dem Hauptschlundringe oder zur Sublingualcommissur gehörten. Hubrecht nahm sie in letzterem Sinne (2. 34. 8). Das einheitliche Cerebralganglion besteht aus vier nebeneinander geordneten Lappen, aus deren mittleren die Längsstämme entspringen. Die gangliöse Rinde ist sehr stark, sie fehlt nur auf der Unterseite, schwillt aber jederseits stark an, ja nach Hansen liegen noch Packete grösserer Ganglienzellen davor.

Dieses Bild hat Wirén ergänzt und mit den Neomeniiden in Uebereinstimmung gebracht. Die Längsnervenstämme und die Sublingualcommissur entspringen jederseits aus einer medialen hinteren Anschwellung des Hirns. Die Sublingualcommissur läuft um den Schlund hinab zum Radulasack, der jederseits ein Ganglion hat; in die Commissur zwischen beiden Buccalganglien sind aber noch zwei kleinere Ganglien eingeschaltet, also im ganzen vier Sublingualganglien.

Die vier Längsnervenstämme treten gesondert aus dem Hirn aus. Auf Schnitten aber zeigt sich, dass die beiden Faserzüge jederseits eine einheitliche Wurzel haben. Wirén schliesst daraus, dass dieselbe als seitliche Commissur (c) und die seitlichen Lappen des Armes als seitliche

Fig. 8.

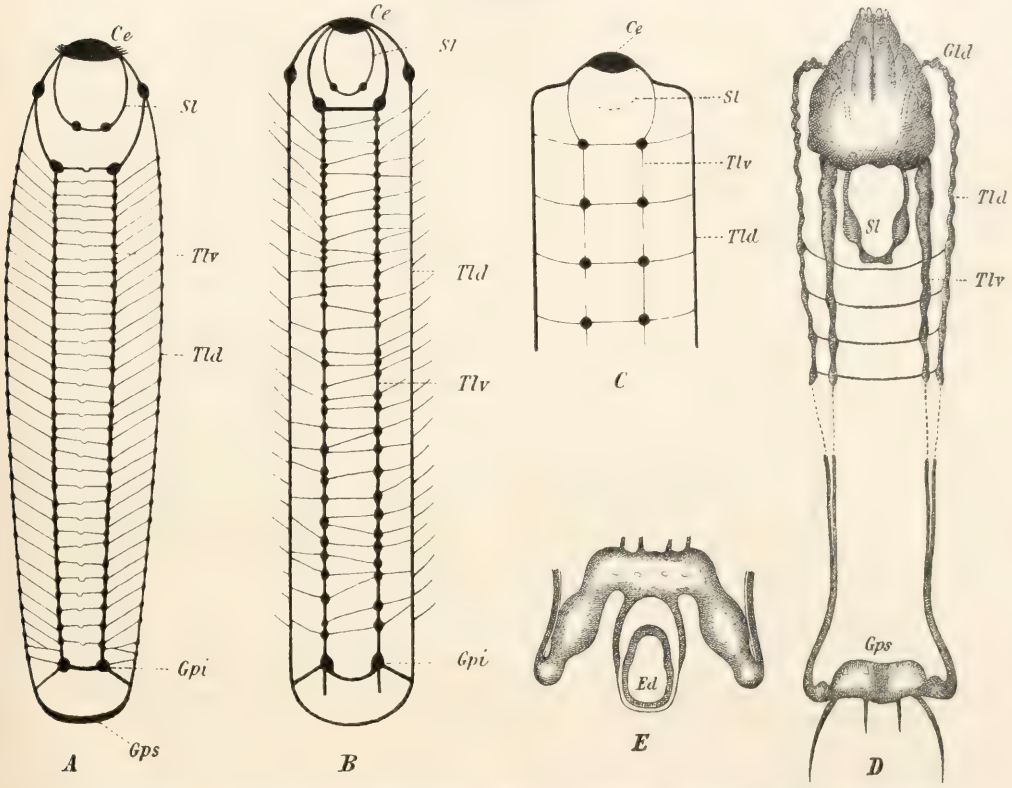


Seitliche schematische Ansicht des Nervensystems von *A Neomenia Dalyelli*, *B Proneomenia Langi*, *C Lepidomenia hystrix* und *D Chaetoderma nitidulum*.
Cer Hirn *Gld* Ganglion laterodorsale. *Tld* Truncus laterodorsalis. *Glv* Ganglion lateroventrale. *Tlv* Truncus lateroventralis. *Gps* und *Gpi* Ganglion posterius superius und inferius. *Sl* Sublingualring.
A und *D* nach Hansen, *B* nach Heuscher, *C* nach Marion und Kowalevsky.

Ganglien (d) zu deuten seien. Im übrigen lassen sich am Hirn noch verschiedene kleinere Lobi unterscheiden, symmetrisch geordnet. Vor allem aber nimmt Wirén einen vorderen Abschnitt als Buccalganglion dazu (etwa die vordere Hälfte der Zeichnungen (Fig. 8 und 9 D), einen Abschnitt, der den Vorgängern als eine selbständige Bildung erschienen war. Die vier Längsnervenstämme schwellen kurz hinter dem Hirn zu je einem länglichen Knoten an, weiterhin verbinden sich die latero-ventralen

Stämme sowohl untereinander als mit den latero-dorsalen Stämmen durch Quercommissuren, deren vordere beiden frei in Lacunen, deren übrige in die Musculatur eingebettet verlaufen. Die ventralen sind zumeist nur vorn deutlich, die lateralen aber bis weit nach hinten. Wo die Quercommissuren abgehen, schwellen die Längsstämme, namentlich die latero-dorsalen, durch Zellanhäufung ein wenig perlschnurartig an. Das hintere

Fig. 9.



Schematische Ansicht des Nervensystems von *A Neomenia carinata, B Rhopalomenia acuminata, C Dondersia festiva* (vorderer Abschnitt), *D* und *E Chaetoderma nitidulum* (*E* von hinten gesehen). *Ed* Enddarm. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 8. *A, B, D* und *E* nach Wirén, *C* nach Hubrecht.

Endganglion versorgt alle Organe in seiner Nachbarschaft und schickt eine des Zellbelags entbehrende Commissur um den Enddarm.

Auch betreffs Neomenia hat Wirén von Graff's und Hubrecht's frühere Aufschlüsse wesentlich ergänzt durch Affindung der Sublingualganglien der seitlichen Commissuren u. a. Danach entspricht diese Form (Fig. 8 und 9A) am besten dem obigen Schema, so dass nur die Abweichungen und specifischen Besonderheiten zu erwähnen sind.

Das Hirn ist ein einheitliches Ganglion von dreieckigem Querschnitte. Die von Graff angegebene Duplicität ist nicht vorhanden. Von ihm

gehen jederseits zwei Commissuren (Connective) aus, die sublinguale, in der Wirén Sublingualganglien auffand, die von v. Graff geleugnet werden, und die zu den Seitenganglien. Diese entsenden wieder zwei Nervenstränge auf jeder Seite, der eine ist der latero-dorsale oder laterale Stamm, der andere die Commissur (das Connectiv) zu den kräftigen unteren Schlund-(Pedal-)Ganglien, welche die latero-ventralen oder ventralen Stämme vorn abgrenzen. An Stärke den lateralen überlegen, schwellen sie hinten ebenso zu einem grossen Ganglion an, und setzen sich hinter diesem nur noch als feiner Nerv fort. Hinten entsteht ein ganz ähnlicher Nervenring wie vorn, nur kann man keine besonderen Seitenganglien erkennen, und die hintere obere Verbindung ist bei *N. carinata* mehr eine gangliöse kräftige Commissur, als ein scharf umschriebenes Ganglion, als welches v. Graff sie beschrieb. (So mehr bei *N. Dalyelli.*) Höchst auffällend ist Wirén's ausdrückliche Angabe (40. S. 67), wonach die seitlichen Theile des hinteren (bez. die aufsteigenden Enden der ventralen Stränge) Schlundringe bei *N. carinata* ausser-, bei *N. Dalyelli* innerhalb der Kloakengänge liegen (was ist da noch homolog, die Kloakengänge oder die hinteren Schlundringe?). Noch sind die ventralen und lateralen Commissuren zu erwähnen, von denen die erste und die letzte ventrale, als untere Theile der Schlussringe besonders stark sind. Wo sie austreten schwellen die Stämme, besonders die lateralen, jedesmal etwas gangliös an.

Die Längsstämme liegen frei in Canälen, daher sie bei Contraction des Thieres sich stark schlängeln. Die Ventralcommissuren heften sich fest am Boden des ventralen Sinus, dessen mittlerer Vertiefung ihre Einbiegungen entsprechen (Fig. 8A).

Aus dem Hirn gehen zahlreiche Nerven nach vorn, hauptsächlich zu den Cirrhen (s. u.).

Das Hirn liegt in weiten Lacunen, in die das dorsale Rückengefäss vorn ausläuft. Die Canäle, in denen die Längsstämme hinziehen und die eine starke Schlängelung bei der Contraction des Thieres gestatten, sind jedoch nicht continuirlich.

Bei den übrigen sind, soweit unsere Kenntnisse reichen, sowohl der Schlundring als die Quercommissuren zwischen den Längsstämmen festgestellt.

Dondersia nach dem Schema B zeigt dies am klarsten (9. 27.). An das Hirn schliessen sich die Lateralstämme in gleichmässiger Stärke. Die ventrale Kette ist durch regelrechte Ganglienanschwellungen charakterisirt; sie sind durch dünnere gangliöse Längsstränge verbunden. Dagegen haben ihre Commissuren sowie die Theile der Schlundringe, welche die ventralen Stämme mit den oberen Abschnitten verbinden (die Cerebropedalconnective), bloss Nervenstructur aus Fasern. Eine anscheinend vollkommene Metamerie wird aber dadurch erreicht, dass von jedem Ganglion der ventralen Kette nicht nur eine Commissur nach dem Partner, sondern ebenso eine zweite nach den Seitensträngen ausgeht. So wenigstens

deutlich im Vorderkörper. Das Hinterende verhält sich ähnlich, wie es bisher bei *Neomenia* galt. Die Ventralstränge verlieren sich allmählich, die lateralen verbinden sich durch ein starkes Visceralganglion („postrectal" Pruvot) und versorgen dann die Wand der Kloake und die präanalen Drüsen; der anale Nervenring ist also noch nicht erwiesen.

Lepidomenia, freilich nach einem einzigen jugendlichen Exemplar untersucht (Fig. 3), liess zunächst die Sublingualcommissur mit den Sublingualganglien vermissen. Lateral- und Pedalstränge bleiben gangliös mit corticaler Zell- und innerer Faserschicht; aber sie haben verschiedene Sonderanschwellungen. Die Pedalstränge schwellen zu einem vorderen und einem hinteren Ganglienpaar an, hinter dem ersten sind sie abermals spindelförmig verdickt. Aehnliches gilt von den Lateralsträngen. Deren vordere Anschwellung, die unmittelbar mit dem Hirn zusammenhängt, würde man als Peural- oder Commissuralganglion deuten dürfen, wenn sich ein Connectiv zu den vorderen Pedalganglien nachweisen liesse. Hinter den terminalen Ganglien, die durch eine gangliöse Commissur verbunden sind, also auch als ein zweilappiges Ganglion aufgefasst werden können, setzen sich die Seitenstränge noch weiter fort. Von den Commissuren zwischen den Pedalsträngen, sowie denen zwischen ihnen und den Seitensträngen geben die Autoren an, dass sie möglicherweise sich in regelrechter Folge wiederholen (17). Im Hirn liegen die stärksten Zellpolster aussen oben, also mehr zur Seite geschoben als bei den übrigen.

Paramenia impexa, von Pruvot genau beschrieben, hält in gewisser Weise die Mitte zwischen *Chaetoderma* und den übrigen Neomeniiden, als ihre Fuss- und Seitenstränge eine Strecke vor dem Visceralganglion zu einem Strange verschmelzen (VII. 5. 6.). Das Hirn hat zwei mittlere und zwei seitliche Loben; die davon ausgehenden Nerven theilen sich bald in zahlreiche Aeste, die nach der Wand der Mundhöhle mit ihren Papillen verlaufen. Sie enden in einem reichen, subcutanen Polster von Ganglienzellen, das Wirén als Buccalganglion deuten würde. Die Seitenstränge sind rein cylindrisch, die pedalen dagegen bilden vorn ein Paar stärkere Pedalknoten, und dann wechseln perlschnurartige Verdickungen mit Einschnürungen ab. Der Theil des Schlundrings zwischen Cerebral- und Pedalganglien stellt Connective vor ohne Zellbelag. Ausser zwischen den sie verbindenden Commissuren geben die vier Stränge noch Nerven ab, die Seitenstränge in die Musculatur, die pedalen in den Fuss.

Pruvot hält es für beinahe sicher, dass zwischen den Sublingualganglien derselben Art die Commissur fehlt, so dass der kleine Schlundring unvollständig bliebe. Das wäre aber die einzige Ausnahme, also mit Vorsicht aufzunehmen. Bei *Myzomenia* rücken die gleichen Ganglien bis zur Berührung aneinander.

Proneomenia (*Sluiteri*) und *Rhopalomenia* (*sopita*) haben nach Hubrecht, Marion, Kowalewsky und Pruvot ein vorn und hinten gleichmässig gebautes Nervensystem (Fig. 5A), dem Cerebralganglion entspricht ein viscerales oder branchiales; die Lateralstämme verbinden

beide. Die Pedalstränge, schwach perlschnurartig, vorn und hinten durch eine stärkere, dazwischen durch schwächere Commissuren verbunden, hängen durch Connective mit den beiden polaren Knoten zusammen. Dazu kommen Commissuren zwischen den Lateral- und Pedalsträngen. So entsprechen sich Vorder- und Hinterende bis auf die Sublingualcommissur mit ihren Knoten.

Die Pedalcommissuren geben Nerven ab in den Fuss, die lateralen oder latero-pedalen in die Nachbarschaft; ausserdem aber gehen auch von den Lateralsträngen dorsale Nerven ab, deren Verbindungen zu Commissuren fraglich bleibt. Das Visceralganglion versorgt die Kloake. Die hinteren Anschwellungen der Pedalstränge senden ausser Nerven zur Präanaldrüse andere nach oben zur Musculatur um das Rectum. Man könnte sie wohl zu einem Argument für die Einstülpung der Kloake benutzen.

Von der Sublingualcommissur, welcher die Sublingualganglien auf der Aussensenseite angelagert sind, wurden eine Anzahl von Nerven in die Mundwerkzeuge verfolgt.

Von dieser Darstellung weicht die, welche neuerdings Heuscher von *Proneomenia Langi* gegeben hat, wesentlich ab (Fig. 8B), zwar nicht in den nur zum Theil eingezeichneten ventralen oder Pedalcommissuren, wohl aber im Bau der Lateral- und Pedalstränge. Diese sollen nicht mit einander in Verbindung stehen, die scheinbaren Commissuren sind bloss Nerven. Die Lateralstränge dagegen schwellen hinten jederseits zu drei Ganglien an, von denen die beiden letzten gangliöse Commissuren austauschen; die dorsale Vereinigung der übrigen von den Seitensträngen nach oben abgehenden Nerven bezweifelt der Autor.

Die Frage, ob irgendwo Beobachtungsfehler oder Verschiedenheit der Arten die Differenzen bedingen, kann natürlich nicht entschieden werden. Doch deutet die Vermehrung der hinteren gangliösen Visceralcommissuren oder Visceralganglien auf eine Species mit mehrfachen dorsoterminalen Sinnesknospen hinter einander, wie denn wohl ohne Zweifel das terminale Sinneswerkzeug vom Visceralganglion aus innervirt wird.

Weniger durchgreifend sind die Differenzen, die Wirén bei *Rhopalomenia acuminata* (40. S. 81) gefunden hat (Fig. 9B). Abgesehen von dem Mangel an metamerer Regelmässigkeit fallen hauptsächlich die beiden seitlichen Ganglien auf. Sie sind allein den lateralen Stämmen eingelagert, ohne Verbindung mit dem Schlundring, bez. dessen unteren Theilen eine schwerverständliche Ausnahme.

Die Histologie des Nervensystems ist verhältnissmässig einfach. Bindegewebige Umhüllungen beschränken sich auf die gangliösen Theile und fehlen den einzelnen Nerven. Nur im Hirn von *Chaetoderma* dringen sie ein wenig zwischen die einzelnen Lappen ein. Im Innern der Ganglien und Stämme fehlen alle Gliazellen und bindegewebigen Elemente. Ganglien und Längsstämme bestehen durchweg aus einer inneren fibrillären

Marksubstanz und einer zelligen Rinde. Die Fibrillen wirren sich im Hirn hie und da als Punktsubstanz durcheinander, meist sieht man deutliche Faserzüge. Die Ganglienzellen der Rinde sind auffallend gleichmässig (Körner), kleine Zellen mit grossem Kern, dieser mit Chromatingerüst, aber ohne Nucleolus, bei *Neomenia* allerdings von wesentlich anderem Aussehen (40). Wo sich die Zellen drängen, werden sie polygonal. Sie umkleiden Schlund- und Analring, Stränge und Commissuren, ausser an den oben angegebenen Theilen des Schlundringes: in der Sublingualcommissur fehlen sie oder sind doch sehr spärlich. Sie häufen sich zu mehrfachen Schichten in den Ganglien, namentlich im cerebralen in verschiedener Gruppirung. Der Belag der Längsstämme gleicht mehr einem polyedrisch-einschichtigen Epithel.

Gelegentlich werden Ganglienzellen beschrieben ausserhalb der Nervencentren. So soll bei *Chaetoderma* eine Schicht polygonaler Nervenzellen jederseits unter dem Zungenknorpel liegen (39. S. 44) u. dergl. m.

Eine Schwierigkeit erhebt sich nur betreffs der sogen. Buccalganglien, jener Zellenmassen, welche verschiedentlich unter dem Epithel des Mundhöhlendaches sich vertheilen, bei *Chaetoderma* aber als gut umschriebene Masse ohne scharfe Trennung einen vorderen Hirnlappen darstellen (39). Sie bauen sich aus grossen Zellen auf, bald mit blassem, gleichmässigem Inhalt, bald mit einem deutlichen Plasmagerüst. Trotzdem sie die übrigen Nervenzellen um ein Vielfaches an Grösse übertreffen, gleichen doch ihre Kerne, die zudem einen deutlichen Nucleolus enthalten, doch nur denen der anderen. Bei der Schwierigkeit, das Gewirr von Zellen, Bindegewebsfasern und Nervenfibrillen zu entwirren (zumal die letzteren niemals varicöse Anschwellungen zeigen), muss man wohl vorläufig die nervöse Natur dieser Zellen, also auch die Berechtigung der Buccalganglien in Zweifel ziehen, wenn auch die Anlagerung an das Hirn bei *Chaetoderma* umgekehrte Deutung unterstützt. Jedenfalls darf man nicht ausser Acht lassen, dass Kowalewsky und Marion an Stelle der subepithelialen Ganglienzellen Buccaldrüsen annehmen, besonders stark bei *Lepidomenia*, wo sie auch die Ausmündungen in die Mundhöhle zeichnen. Bei *Proneomenia vagans* beschreiben allerdings auch sie Ganglienzellen.

VI. Die Verdauungswerkzeuge.

Die Oeffnungen des Intestinalschlauches sind früher beschrieben, ebenso sein gestreckter Verlauf und der scharfe Unterschied, welchen der grosse Blindsack oder die Mitteldarmdrüse des *Chaetoderma* gegenüber den Neomeniiden bedingt.

Schwieriger ist die Gliederung namentlich am Vorderende. Mitteldarm und Rectum, wenn auch nicht immer scharf geschieden, treten doch klar genug heraus. Dagegen sind die Grenzen zwischen Mundhöhle, Pharynx und Oesophagus keineswegs von allen Beobachtern gleichmässig anerkannt.

eine Bemerkung, die auch für die übrigen Weichthiere oft genug Geltung hat. Der eine bezeichnet die ganze vordere Höhlung hinter der Mundöffnung als Pharyngealmasse, dann wieder (s. o.) führen die stomatopetrischen Ganglien den Namen Buccal- oder Pharyngeal-Ganglien. Man weiss kaum, wo man den Anfang des Nahrungsrohres zu setzen hat, ebenso wie ja in der Literatur die Kloakenöffnung oft als After bezeichnet wird. Ist die vordere Körperöffnung der eigentliche Mund oder ist die vorderste Höhle eine nachträgliche Einstülpung entsprechend der Kloake? Wären Kiefer vorhanden, so könnten sie vielleicht die Entscheidung abgeben. Sodann sind wir nicht klar darüber, was als Oesophagus zu gelten hat, zum mindesten wissen wir nicht, wieweit das Stomodaeum zu rechnen ist, ob nur der Mitteldarm entodermal ist oder auch der Oesophagus.

Die morphologische Klärung der Zukunft überlassend, vertreten wir die verbreitetste Auffassung am besten mit folgender Eintheilung:

a. Die Mundhöhle.
b. Der Pharynx mit Radula und Speicheldrüsen.
c. Der Oesophagus.
d. Der Mitteldarm.
e. Der Enddarm oder das Rectum.

a. Die Mundhöhle.

Pruvot giebt von seinen Arten ein sehr gleichmässiges Bild. Die Cuticularbedeckung bildet einen fortlaufenden Mundwulst. Innerhalb davon liegt ein bewimperter Wulst, vorn in den Stirnhügel übergehend. Er gehört bereits zur Mundhöhle, deren Epithel der Cuticula entbehrt. Die Höhle ist breiter und höher als lang, oben hinten liegt die Mündung des Pharynx. Die Seitenwände sitzen rings voller Papillen, welche wohl als Geschmackswerkzeuge zu deuten sind gemäss dem gangliösen Beleg (s. o.). An der Decke verläuft eine tiefe, von zwei stark wimpernden Leisten begrenzte Rinne. (VII. 7.)

Nicht so einfach die übrigen. Schon die Frage, ob der Mund überall derselben Linie entspricht, muss verneint werden. Während die frontale Sinnesknospe zumeist vor dem Mund liegt, wird sie bei mehreren mit in die Mundhöhle eingezogen, so bei *Rhopalomenia aglaopheniae*, wo man an eine einfache stärkere Einstülpung des oberen Mundanfanges denken könnte, noch mehr bei *Chaetoderma*, wo dieser Umfang durch eine kräftig chitinöse Oberlippe schärfer festgelegt ist; „ein Theil der dorsalen Wand der Mundhöhle kann durch die Mundöffnung als eine kleine kuglige oder eiförmige Blase ausgestülpt werden“ (s. o.).

Bei *Chaetoderma* lässt sich kaum eine hintere Grenze zwischen Mundhöhle und Pharynx angeben.

Bei *Proneomenia Sluiteri* und *Neomenia* springen in die Mundhöhle horizontale vordere und hintere oder nur hintere halbmondförmige Falten vor, mit Nerven, Muskeln, Blutlacunen und Wimperepithel, die Mund-

leisten (Wirén), die bei *Neomenia Dalyelli* am tiefsten stehen. Ausserdem sind darüber Dach- und Seitenwände voller cylindrischer oder keulenförmiger nicht wimpernder Papillen oder Cirrhen (III. 10), bei *Neomenia* oft bündelförmig vereint, an denen Wirén auch Becherzellen fand, die er als Klebzellen deutet (40. S. 39). Bei *Rhopalomenia vagans* sind es in der vorderen Hälfte namentlich dorsal lange Papillen mit Cilien, dahinter kurze scharf gezähnte ohne dieselben (V. 2. 3). Bei *Lepidomenia* hängt von der Decke an Stelle der zwei von Pruvot angegebenen Falten nur eine herab (17).

Kurz es scheint, als wenn die nähere Kenntniss hier noch einen gewissen Reichthum ergeben würde, wahrscheinlich von Sinneswerkzeugen, die aus der Mundöffnung hervorgestreckt oder in ihr als Geschmackswerkzeuge gebraucht werden. Wirén hält die cilienlosen Cirrhen für Organe der Nahrungsaufnahme, die hervorstreckbar sind, die Nahrung aus dem Schlamme aufnehmen und dem Munde zuführen (40); er vergleicht sie mit denen der Solenoconchen, deren Captacula allerdings von Plate als Fühlertheile genommen werden, so dass nur von einer gewissen Analogie geredet werden könnte. Die Mundleisten sind als wichtige Sinneswerkzeuge zu betrachten. Auch ist eine Betheiligung der vergrösserten Mundhöhlenfläche an der Respiration namentlich bei den besonderer Kiemen entbehrenden Formen keineswegs ausgeschlossen.

Die Entscheidung, ob Zellmassen unter dem Epithel drüsiger oder nervöser Natur seien, ist nicht immer leicht, namentlich dann, wenn sie in einzelne Packete geordnet sind, deren dem Epithel zugewandte Züge bald als Ausführgänge, bald als Nervenfasern erscheinen mögen. Vermuthlich ist durch gleichzeitiges Vorkommen beider Elemente verschiedentlich Unklarheit entstanden. *Lepidomenia* u. a. hat, wie es scheint, Ganglienzellen und Drüsen. Die grösste Drüsenansammlung giebt Hubrecht von *Dondersia festiva* an, starke dorsale Massen, die sich nach unten in zwei Lappen verlängern. Die Ausmündung der letzteren in den Boden der Mundhöhle wird mit Bestimmtheit behauptet.

Bei *Chaetoderma nitidulum* mündet in den Vordertheil des Vorderdarms eine grosse Zahl flaschenförmiger Buccaldrüsen (39. S. 45).

Der Mund, der meist mit zwei vorspringenden Seitenwänden Sförmig sich öffnet, ist wohl bei den meisten sehr erweiterungsfähig: denn wenn auch die Nahrungsaufnahme bei keiner Art direct beobachtet wurde, sprechen doch anatomische Gründe dafür, dass bei vielen die Mundhöhle ausgestülpt oder zum mindesten der Pharynx durch die Mundöffnung vorgestreckt werden kann, wie es Wirén von *Neomenia carinata* gezeichnet hat.

Die Musculatur der Mundhöhlenwand, im allgemeinen mässig, verstärkt sich im hinteren Umfange, entsprechend der Brücke zwischen Mund und Fussdrüsenöffnung. Wo sich vorn die Muskelfasern zu der Leibeswand hinüberziehen und aus der regelrechten Anordnung in ein Gewirre

überspringen, werden sie kürzer und dicker, mit sehr wenig centralem Protoplasma. Ihr Sarcolemm schiebt sich bei *Neomenia* zusammen, dass es fast Querstreifung vortäuscht (s. o.).

b. Der Pharynx oder Schlundkopf

ist der zur Nahrungsaufnahme bestimmte stark musculöse Abschnitt, in dem wir wohl das Stomodaeum zu erblicken haben. Seine vordere Oeffnung dürfte der ursprüngliche Mund sein. Sein einschichtiges Epithel ist durchweg von einer Cuticula bedeckt, vielleicht eine gute Grenze gegen den Mund. Seine Musculatur ist meist eine subepitheliale Längs- und eine darauf folgende Ringfaserschicht. Wo sich sein Epithel in Längsfalten legt, gehen nur die Längsfasern in diese hinein. Besonders stark und verfilzt wird das Muskelpolster unter der Radula als Zungenmusculatur; zudem kann sich oben und unten ein kräftiger Sphincter herausbilden, am stärksten bei *Neomenia*. Die Pharynxweite ist sehr verschieden, je nach der Nahrung vermuthlich. Meist aber ist er ganz auffallend erweiterungsfähig, wohl durch die zahlreichen und kräftigen Radialmuskelbündel, die ihn an die Körperwand heften. Ihnen entsprechend legt sich seine Wand bei *Proneomenia Sluiteri* in radiale Falten, während der Boden fein längsgefaltet ist (ähnlich den Schnecken). Wahrscheinlich liegt hier ein Saugapparat vor, bei reducirter Radula. Sicherlich dienen aber diese Muskeln auch als Retractoren des vorgestossenen Pharynx. Namentlich stark sind sie bei *Chaetoderma* entwickelt (s. o. Musculatur), bei dem eine vordere Grenze gegen die Mundhöhle wegfällt. Am Boden des Schlundkopfes liegt, in besonderer Einsenkung gebildet, die Radula und neben ihr münden die Speicheldrüsen, in mannichfachem Wechsel. An derselben Stelle finden sich die Ganglien der Sublingualcommissur, die Pharynxgealganglien.

Wo eine echte Radula entwickelt ist, bleiben die Verhältnisse ungefähr die gleichen wie bei den Schnecken. Daher nur die Abweichungen zu schildern sind.

Die Radula kann etwa vier ganz verschiedene Zustände der Ausbildung zeigen:

1. Sie wird im wesentlichen durch einen starken Conchiolinzahn vertreten.

2. Sie besteht aus Reihen gleichförmiger Zähne, die in einem umgebogenen Blindsack der Radulascheide oder Radulapapille gebildet werden und denen eine entsprechende Zähnelung der Cuticulardecke in der Scheide gegenübersteht. Polystiche Radula.

3. Jede Querreihe besteht aus nur zwei kräftigen gebogenen kieferartigen Zähnen, deren concave mediale Seite bei den vorderen Paaren in mehrfache Haken ausläuft, ähnlich wie bei manchen Anneliden. Die jüngeren Zähne entbehren noch der Haken. Distiche Radula.

4. Die Radula wird rudimentär bis zu vollständigem Schwund.

1. Der erste Fall betrifft *Chaetoderma*. Die Radula besteht hier aus einem einzigen, kegelförmigen Stachel oder Zahn, dessen Basis die ganze Radulatasche ausfüllt (I. 8. 9); er stellt indess nur eine locale Verdickung der Cuticula der Zunge dar, wie Wirén die Umgebung nennt, einer Cuticula, die um so dicker wird, je mehr sie sich dem Zahne nähert, mit dem sie in mittlerer Höhe zusammenhängt. Die freien Ränder der Einsenkung, in welcher der Zahn steckt, umgreifen bei *Chaetoderma productum* denselben ringsherum, während die Zunge bei *Ch. nitidulum* hinten offen ist. Bei ersteren sieht der Zahn, gewöhnlich etwas nach hinten gebogen, nur sehr wenig aus seiner Tasche heraus; bei letzterem kann die ihn umgebende Kante, namentlich auf den Seiten, etwas gezähnelt sein. Wirén hält sie für rudimentäre Seitenzähne (39. S. 44) und schliesst, dass die ursprüngliche Radula der Vorfahren wenigstens drei Zahnreihen gehabt habe. Unter dem Zahne bildet das Epithel ein dickeres Polster von Odontoblasten, welche ihn erzeugen. Uebrigens macht die Cuticula durchaus den Eindruck von Chitin, sie ist deutlich geschichtet und senkrecht dazu gestreift, am klarsten im unteren Theile des Zahnes, der aussen braun, im Innern blass aussieht.

Unter dem Epithel finden sich an der Innen- und Aussenseite dicke Muskelfasern mit kurzen Kernen. Zwischen beiden Muskellagen liegt jederseits ein flacher, ovaler Zungenknorpel (I. 12) aus zahlreichen Zellen, welche durch eine von Fasern durchsetzte Zwischensubstanz knorpeliger Consistenz verkittet werden; darunter jene Reihe multipolarer Ganglienzellen (s. o.). Die Radulatasche wird aussen durch ein bindegewebiges Häutchen zusammengehalten, das vom Zahnepithel an der Basis des Zahnes durch einen Blutraum mit Wanderzellen getrennt ist, jedenfalls zur besseren Ernährung des Zahnes. Vom Boden der Tasche entspringen vier Paar Muskeln, die zur Leibeswand ziehen, ein schwaches Paar nach vorn, zwei seitlich und eins hinten. Durch deren gemeinsame Contraction wird der Zahn gegen das Dach des Pharynx gehoben, durch einzelne wird er in verschiedener Richtung bewegt, im Interesse der Nahrungsaufnahme (s. u.).

2. Da bei der Kostbarkeit des Materiales fast immer das Mikrotom zur Anwendung kam, kennen wir noch kein Flächenbild einer Radula nach gewöhnlicher Präparation, daher auch Formeln kaum angebracht wären. Soweit sich's übersehen lässt, besteht eine vordere Querreihe einer normalen Radula aus etwa 7—15 gleichen Chitinzähnen, zwar symmetrisch, aber ohne Unterschiede besonderer Felder oder Längsreihen. Nach hinten gekrümmt sind sie immer. Ihre Spitzen sind bisweilen hakig abgesetzt. Dabei bleibt es fraglich, ob die Zähne einzeln für sich stehen, oder ob sie bloss die oberen Auszackungen einer einzigen chitinösen Querleiste sind, ob die Formel beispielsweise 7—1—7 oder bloss 1 heissen muss. Für die letztere spricht *Macellomenia* (VI. 4). Die Radula kann entweder mit dem Vorderende frei in den Pharynx hineinragen als eine gewöhnliche Reibplatte oder Raspel, sie kann sich aber auch ganz in

ihre Scheide zurückziehen. Dann öffnet sich diese als ein geschlossener Sack durch eine schmale Spalte in den Boden des Pharynx. Die Spalte dient zum Speichelerguss. Die Radula ist in der Reduction begriffen. — Eine normale derartige Raspel auf kräftigem Zungenwulst zeigen etwa *Rhopalomenia vagans* (V. 2), *gorgonophila* (17) und auch *acuminata* (40), eingeschlossen in einen Blindsack wird sie bei *Proneomenia Sluiteri*, bei *Rhopalomenia aglaopheniae* ähnlich nach Kowalevsky und Marion, nach Pruvot soll sie hier fehlen, vielleicht Artunterschiede. *Dondersia festiva* hat sie klein (IX. 3). *Macellomenia* zeigt zwar kleine Querreihen, die sogar frei in den Pharynx ragen, aber die Verkümmerung documentirt sich dadurch, dass ihr die Muskeln fehlen, das Zungenpolster ist rein zellig, bindegewebig (VI. 4). — Für *Solenopus Sarsii* und *margaritaceus* wird die Radula angegeben (5), sie ist vermuthlich polystich.

3. Das starke Raubthiergebiss mit zwei Hakenreihen findet sich bei *Lepidomenia*, bei *Paramenia impexa*, bei *Paramenia Pruvoti* nach Pruvot, meiner Meinung nach wieder ein sicherer Beweis, dass die von ihm als *Proneomenia vagans* beschriebene Art nicht mit der von Marseille identisch ist. Die räuberische Wirkung wird besonders illustrirt dadurch, dass sich die Längsmuskeln für die vorderen Zahnpaare aus dem Muskelfilz der Zunge einzeln herauslösen. Ein zu starkes Auseinanderweichen der Zähne wird durch ihre Einfügung auf der medialen Seite zweier Längswülste verhindert. *Ismenia* scheint in dieser Reihe das stärkste Gebiss zu haben, und auch *Echinomenia* dürfte nach 15. Fig. 10 f hierher gehören.

4. Von besonderem Interesse ist die unter 2 geschilderte, gradatim zu verfolgende Verkümmerung der Radula, da sie offenbar mit einem immer bequemeren Lebenserwerb, zum mindesten mit einer abgelenkten Ernährung zusammenhängt. Sie kann ganz verschwunden sein, aber doch einen Rest ihrer Scheide als Blindsack zurücklassen, bei *Rhopalomenia aglaopheniae* nach Pruvot, bei *Nematomenia* nach demselben. Da, wo auch dieser Rest fehlt, scheinen neue Einrichtungen zur Nahrungsaufnahme an ihre Stelle getreten zu sein, so bei *Neomenia* und bei *Myzomenia*.

Neomenia ersetzt den völligen Mangel der Radula, wie es scheint, durch Saugrohre, die aus der Wand des Pharynx oder des vorderen, unten nicht ausgebuchteten Schlundabschnittes erzeugt werden. *N. microsolen* und noch bestimmter *N. Dalyelli* scheinen einfach den auf die Mundhöhle folgenden Darmtheil durch starke Zunahme der normalen Ring- und inneren Längsmuskeln zu einem engen Canale umzuwandeln (40), der bis zum Mitteldarm reicht. Viel complicirter dagegen *N. carinata*. Eine niedrige halbmondförmige Falte, wie die Mundhöhle und die dahinter gelegenen Vorderdarmtheile mit einer Cuticula und prismatischem Epithel, grenzt hinten an der Decke und den Seiten die Mundhöhle ab. Dahinter schwillt der Darm aber nicht nur musculös an, sondern dieser Muskelcylinder oder -conus hebt sich vorn und hinten aus der Wand ab und schaut frei in das Lumen, etwa als ein abgestumpfter Kegel mit vorwärts gerichteter Spitze, der rings in einem Gürtel mit der Darmwand ver-

wachsen ist. Hinten umfasst ihn der weite Oesophagus. Sein Lumen ist vorn enger. In demselben liegen bodenständig, vorn etwas auseinanderweichend, zwei rinnenförmige Schlundleisten, welche sich zu einem engeren inneren Rohre zusammenschliessen können. Die Basis dieses Rüssels oder der Proboscis, wie Wirén das Organ nennt, ragt im eingezogenen Zustande bis an den Eingang des Mitteldarms. (In H. 6 ist nach der älteren Angabe Tullberg's die den Kegel hinten umfassende Oesophaguswand weggelassen.) Der Rüssel kann aber auch ausgestülpt werden (s. o. Fig. 3b). Wahrscheinlich krempelt er sich dann als eine Art Kragen nach aussen um. Den aus dem Kragen herausragenden Zapfen hält Wirén für den ausgestülpten Oesophagus hinter dem Rüssel. Derselbe nimmt übrigens an, dass die Nahrungsaufnahme bei eingestülptem Organe statt habe, so dass die Cirrhen oder die Cilien der Mundhöhle die ergriffenen Beutepartikeln in das durch die Schlundleisten gebildete Rohr überführen. Freilich bleibt dann der Zweck der Ausstülpbarkeit unverständlich. Betreffs der Knorpelzellen der Wand des Pharynx als Reste seiner Zunge s. o.

Anders ist die Einrichtung bei *Myzomenia*. Hier erhebt sich der Hintergrund der Pharynxwand zu einem starken muskelreichen konischen Zapfen, mit rauh gefalteter Cuticula. Auf der Spitze mündet der Oesophagus zusammen mit dem Speichelgang. Es ist aber wohl kein Zufall, dass der letztere, so wie die Speicheldrüsen, noch besondere Abweichungen zeigen, ein Reservoir nämlich, wohl um den Speichel bloss im gegebenen Moment der Nahrungsaufnahme bei vorgestossenem Parynxkegel zur Verfügung zu haben. Hat er giftige Eigenschaften? Die engen Beziehungen, welche auch sonst die Mündungen zur Radula haben, legen den Gedanken recht nahe.

Die Bildung der Radula erfolgt nach dem Schema von *Chiton* und den Prosobranchien (Wirén und Heuscher), d. h. von zahlreichen hohen Odontoblasten aus, welche im Grund der des Lumens fast entbehrenden Radulatasche ein Syncytium bilden. Nur meint Wirén (entgegen der Auffassung Rössler's betr. aller Mollusken), dass es sich mehr um Cuticularisirung der Ondontoblasten als um Abscheidung handle. Ein wesentlicher Unterschied im Wachsthum wird dadurch bedingt, dass die gesammte Basalmembran fest dem darunter liegenden Epithel anhaftet, daher von einem allmählichen Vorrücken der Raspel keine Rede sein kann.

Die Speicheldrüsen, bei denen wir damit angelangt sind, zeigen ähnlichen Reichthum wie die übrigen Mundwerkzeuge, sie können fehlen, es kann ein, es können zwei Paare vorhanden sein, es kann vielleicht noch eine unpaare dazu kommen. Nennen wir diejenigen, deren Mündungen zur Radula Bezug haben, die gemeinen oder ventralen, so mögen die anderen dorsale oder accessorisch heissen. Alle fehlen vollständig bei *Neomenia**). Die ventralen sind am wenigsten complicirt bei *Dondersia*

*) Heuscher bildet einen Flächenschnitt der Radula von *Proneomenia* ab.

festiva, zwei zellenerfüllte Säcke zu beiden Seiten des Pharynx, ohne hintere Verlängerung. Ihre Ausführgänge, in einer Ebene gelegen, begegnen sich unter der Radula, wo sie gemeinsam in den Pharynx münden (IX. 3. S. *ds*). Bei *Paramenia impexa* und *sierra* (VII. 8. 13) sind es zwei lange Schläuche, beiderseits neben und unter dem Darm, ähnlich bei *Proneomenia* und *Rhopalomenia*. Sie haben ein unverzweigtes, centrales Lumen, das vorn in den Speichelgang übergeht. Das Lumen hat keine Eigenwand, sondern die Drüsenzellen gruppiren sich in mehrfacher Lage gleichmässig darum, ihre körniges Secret direct in den Hohlraum ergiessend. Die Speichelgänge münden am Vorderende der Radula. Aehnlich bei *Macellomenia*. Bei *Myzomenia* (VIII. 6) mit ihrer Radulaverkümmerung sitzen beide Speicheldrüsen an der Gabelungsstelle eines unpaaren Ganges, der an Stelle der Radulascheide in den Pharynx mündet. Bei *Rhopalomeniae aglaopheniae* sind nach Pruvot die ventralen langen Drüsen ebenso gebaut, ihre kurzen Gänge münden in die leere Radulascheide. Vorher aber nehmen sie noch die Canäle einer kugeligen, hohlen Anhangsdrüse auf. Die Structur der Anhangsdrüsen oder Ampullen ist insofern complicirter, als die Wand ringsum zahlreiche Taschen mit enger Mündung enthält (IV. 3). In jeder Tasche liegt frei eine oder mehrere Drüsenzellen. Bei *Myzomenia* liegt, wie schon erwähnt, eine besondere Abänderung vor. Der Speichelgang entspringt nicht vorn, sondern unterhalb der Drüse; er beginnt mit einer Ampullenerweiterung. Sein Lumen setzt sich nicht in das Innere der Drüse fort, sondern die flaschenförmigen Drüsenzellen entleeren sich direct in die Ampulle. Beide Speichelgänge verschmelzen am Grunde des Pharynxkegels, der von einem einzigen, medianen Gange unter dem Oesophagus durchbohrt wird. Kurz vor der Mündung kommen beide zusammen. *Lepidomenia hystrix* (X. 9), scheint eine ähnliche Anordnung zu bieten, wenigstens in den Drüsen, nicht in den Gängen, die vielmehr gar nicht entwickelt zu sein scheinen. — *Solenopus Sarsii* und *margaritaceus* haben zwei Speicheldrüsen (5), vermuthlich die ventralen.

Chaetoderma nitidulum schliesst sich mit seinen kurzen rundlichen kleinen Speicheldrüsen, zu denen allerdings noch zwei ähnliche dorsale kommen, an *Lepidomenia* an (39), *Chaetoderma productum* scheint jedoch gar keine zu haben (40).

Die dorsalen oder accessorischen Speicheldrüsen scheinen weniger verbreitet zu sein, wechseln aber gleichfalls beträchtlich. Bei *Paramenia impexa* (VII. 8) sind es grosse lange Schläuche, die zunächst zwar ventral liegen und die gemeinen weit nach hinten überragen, vorn sich aber nach oben hinaufschlagen und nur mässig verjüngt zusammen auf einer Papille münden, welche ein dorsales Pharynxdivertikel fast ausfüllt. Durch eine enge Spalte gelangt das Secret in den Schlundkopf. Die Schläuche sind solid, die Entleerung erfolgt, indem die taschenförmigen Zellen ihre Hälse in der Papille zusammendrängen. Bei *Nematomenia* (VI. 9) liegen die Drüsenmassen bloss vorn über dem Pharynx und der

Mundhöhle. Die Entfernung geschieht auf einer ähnlichen Papille, die aber in einer weit offenen Nische sitzt. Aehnliches scheint von *Dondersia festiva* zu gelten. Hubrecht beschreibt mehrere Drüsen um den Oesophagus seitlich, unten und oben. Die obere soll sich direct hinter dem Hirn in den Schlund öffnen. Es kann bloss der Pharynx gemeint sein nach der hier vorgeschlagenen Bezeichnung.

c. Der Oesophagus.

Dass von einem besonderen Oesophagus nicht immer die Rede sein kann, haben wir schon bemerkt und Wirén macht auch keinen Unterschied zwischen Pharynx und Schlund. Bei *Rhopalomenia vagans* kommt nur eine kurze Einschnürung in Betracht. Die Arten von *Neomenia* wechseln, indem entweder ein kurzes Schlundstück an den verdickten Abschnitt sich anschliesst (*microsolen*) oder ein weiter Beutel die Basis der Orobasis eng umschliesst (*carinata*). Bei *Chaetoderma* kann man mit Hansen eine hintere Ringfalte, als Abschluss des Schlundkopfes auffassen. Nach Wirén ist der ganz kurze Vorderdarm von der Mundöffnung an kaum scharf in Abschnitte geschieden; der Schlund setzt sich aber vom Mitteldarm durch eine durchbohrte Scheidewand ab, die trichterförmig in den letzteren einspringt. Ob der Oesophagus im Innern gefaltet ist (der Länge nach), ist bei sonstigem Gleichmaass der inneren Auskleidung wohl nebensächlich. Dagegen hat Pruvot recht verschiedene Lagebeziehungen zum Mitteldarm aufgedeckt. Bei *Paramenia* mündet ein kürzerer oder mässig langer Schlund als hintere Verlängerung des Pharynx von unten her in den Mitteldarm, bei *Nematomenia* tritt er, bei gleicher Richtung dabei mit Ringfalten versehen von vorn hinein, bei *Myzomenia* wird er hinter einer kleinen Erweiterung am Fusse des Pharynxkegels schmal und lang und schlägt sich nach oben und vorn über das Hirn weg, um gleichfalls von vorn in den Mitteldarm zu münden. Die Proneomenien gleichen etwa den Paramenien.

Die Structur des Oesophagus ist einfach: eine Auskleidung kubischer Zellen bei spärlichem Muskelbelag.

d. Der Mitteldarm.

Er zieht sich gerade gestreckt durch fast die ganze Körperlänge, zumeist nach hinten etwas verjüngt. Die Leibeshöhle fast ausfüllend, ruht er auf dem horizontalen Septum. Nur bei *Chaetoderma* beschränkt er sich auf die vordere Körperhälfte oder den Thorax (Wirén), an dessen Ende von unten her die Mitteldarmdrüse einmündet. Bei den Neomeniiden greift er vorn über das Hirn weg, wobei die vordere Ausladung durch die dorsalen Speicheldrüsen beschränkt sein kann (s. o.). Sie fehlt ganz bei *Nematomenia*, und bei *Myzomenia* erscheint sie nicht als solche, weil der Oesophagus sich hier so weit nach vorn herüberschlägt, dass er von vorn einmündet (VIII. 6.). Diese Verhältnisse beweisen zur Genüge, dass der vorderen Ausladung keine specifische Function zukommt. Hier übernimmt

also der ganze Mitteldarm die Verdauung. Doch soll auch bei *Chaetoderma* wenigstens eine Andeutung des vorderen Blindzipfels vorhanden sein (39).

Von der Mitteldarmdrüse dieses Thieres, welches zuerst von Graff für einen Dotterstock gehalten, dann von Hansen für eine Leber erklärt wurde (2. 4.), hat Wirén neuerdings eine ausführliche Darstellung gegeben (38). Danach haben wir einen weiten unpaaren Lebersack vor uns, in welchen keine Nahrungstheile eintreten. Der Sack liegt unten und hinten und entleert etwa am zweiten Drittel der Längsaxe durch eine enge Mündung sein Secret in den weiten Mitteldarm. Seine Wand enthält die typischen Körner- und Keulenzellen der Molluskenleber, aber nicht durcheinander, sondern in räumlicher Sonderung. Die Körnerzellen nehmen die glatte Decke ein, die Keulenzellen stehen auf bindegewebigen Vorsprüngen der seitlichen und ventralen Wand (I. 13.). Die ersteren in einfacher Epithelanordnung, liefern kleine grünliche Körnchen und Fetttröpfchen, welche Osmiumsäure reduciren; die Keulenzellen, wo sie sich nicht drängen, kugelig, haben ein klares Protoplasma mit basalem Kerne: das obere Ende liefert plasmatische Schleimklumpen, welche Osmiumverbindungen nicht reduciren. Sie werden gleich nach dem Ausstossen im Darmcanal aufgelöst. Die Körner trifft man im Mitteldarm, aber nicht in den Excrementen. Auf starken Verbrauch der Keulenzellen deuten Ersatzzellen zwischen ihren Basen. Die wunderliche Lage der Leber am Ende des der Verdauung vorstehenden Mitteldarmes, dessen Epithel nur ein klein wenig noch über die Mündungsstelle hinweggreift, erklärt sich aus der Lebensweise des Thieres, dessen Kopf in normaler Haltung senkrecht nach unten gerichtet ist, dass das Lebersecret einfach in den Mitteldarm hineinfällt. Das Areal der Körnerzellen an der Decke zeigt eine merkwürdige Abhängigkeit von der Genitaldrüse. Ist diese gross und breit (im Winter), dann nimmt das Areal der Körnerzellen, das gerade darunter liegt, ebenso zu, auch in Bezug auf die Anzahl der Zellen. Umgekehrt im Sommer. Die Flächenzunahme des Mitteldarmes geschieht bei den Neomeniiden durch zahlreiche seitliche Taschen in symmetrischer Anordnung (II. 2. V. 1), am stärksten ausgeprägt bei *Neomenia*, bei der die Querfalten fast bis zur gegenseitigen Berührung ins Lumen vorspringen, etwas schwächer bei *Para-* und *Proneomenia*, sowie durch die vordere Ausladung. Bei *Proneomenia Langi* springen dichtgedrängte Querwände ohne äussere Einschnürungen verschieden weit in das Lumen vor, sodass Lang Septen erster bis vierter Ordnung unterscheidet. Die vordere Ausladung ist ein Blindzipfel, der sich bei *Proneomenia Sluiteri* zu einem feinen Canal auszieht (III. 4.), bis unter das vordere Körperende. Bei *Rhopalomenia aglaopheniae* ist er nur wenig kürzer und weniger verengt, bei *Paramenia sierra* erreicht er noch das Hirn, bei *Par. impexa* ist er noch viel kürzer, bei *Lepidomenia* legt er sich als breiter Sack sattelförmig quer über den Pharynx. Bei den *Dondersia, Myzo-* und *Nematomenia* erfolgt die Flächenvergrösserung nicht mittelst symmetrischer Aussackungen, sondern durch unregelmässige Buchten und Falten.

Der Bau der Wand ist bei den Neomeniiden im Ganzen einförmig. Die Muscularis verschwindet. An der Decke verläuft in ganzer Länge ein Band von Wimperzellen, es wird bei *Myzomenia* zu einer flachen, bei *Proneomenia Sluiteri* zu einer tiefen Rinne, die weit in die Zwitterdrüse einschneidet. Ein ähnliches Band zieht, aber nicht so durchgängig, am Boden hin, auch lauten die Angaben, ob es Cilien trägt, weniger sicher. Die übrigen Theile sind von einem einschichtigen, drüsigen Epithel ausgekleidet. Die Zellen mit basalen Kernen erheben sich keulenförmig und stossen die oberen Enden als Schleimkugeln, die zusammenfliessen können, ab (III. 12.). Kowalevsky und Marion dagegen fassen sie bei *Lepidomenia* als ächte Phagocyten auf. In der That scheint ein Unterschied zwischen secernirenden und resorbirenden Zellen nicht vorhanden. Je weiter nach hinten, um so mehr senkt sich das Verdauungsepithel auf den Boden herab, hier schliesslich die ganze Breite einnehmend (X. 10.).

Im Darm von *Chaetoderma* hat erst Wirén unter den dünnen elastischen Bindegewebshäutchen die von den Vorgängern vermissten, fast rudimentären Ring- und Längsmuskeln nachgewiesen (39): daher die Musculatur der Haut und das Septum die Beförderung der Nahrung durch den Darm zu leisten haben. Das Mitteldarmepithel besteht aus einer einzigen Lage kleiner, fast kubischer Zellen mit grossen Kernen. Vorn am Eingang sind sie noch hoch und mit langen Cilien versehen, bald werden Zellen und Cilien kürzer. Vorn (im Prothorax etwa), enthalten die Zellen ein feinkörniges Protoplasma ohne nachweisbare Digestionssecrete; je weiter nach hinten, um so mehr treten solche hervor als Tropfen eines durchsichtigen, halbflüssigen Stoffes, der oft zahlreiche, grünlich gefärbte Körner oder Fetttropfen und farblose Körner enthält; die grünlichen sitzen zumeist mehr an der oberen Wand ohne scharfe Grenze.

e. Das Rectum oder der Enddarm.

Bei *Chaetoderma* würde der Enddarm die ganze hintere Leibeshälfte, vom Beginn des Cöcums an, durchlaufen. Wenigstens erfordert seine gleichmässige Auskleidung mit einem Wimperepithel solche Deutung. Er beschreibt eine Curve in der Medianebene, indem er sich erst bis auf das horizontale Septum herabsenkt und dann wieder zum oberen Winkel der Kloake erhebt, am Rücken wird er durch die Gonade aus der Mittellinie verschoben. Schliesslich setzt sich die Wand des Rectums noch in die Kloake fort. Während diese mit Ausnahme der Seiten, welche von einer Fortsetzung des Epithels der Kloakengänge bekleidet sind (s. u.), niedrige kubische Epithelzellen mit dünner Cuticula und Flimmerhaaren trägt, findet sich unten ein schmales medianes Band mit hohem, wimperndem Cylinderepithel, das dem Enddarm angehört (39. S. 57.).

Bei den Neomeniiden ist das Rectum kurz und gerade ohne scharfe Grenze nach vorn, indem das Drüsenepithel zunächst noch am Boden sich hält, um schliesslich auch der allgemeinen Cilienauskleidung Platz

zu machen: das Lumen ist bald mehr rund, bald mehr dreieckig, durch vorspringende Falten verengert. Schliesslich sind die Kiemen nach Wirén Bildungen des Enddarms. Von Interesse ist die Beobachtung (39. S. 49.), wonach in einer Enddarmstelle von *Chaetoderma nitidulum*, deren Lumen durch Excrementklumpen auf das Vierfache erweitert und dessen Epithel zu einem flachen Pflasterepithel zusammengepresst war, keine Spur von Cilien sich mehr wahrnehmen liess.

Wenn Pruvot als Ursache des verschiedenen Verhaltens des Oesophagus in den Mitteldarm eine verschiedene Richtung des embryonalen Stomodäums vermuthet, so könnte man dieselbe Hypothese wohl in Bezug auf das Proctodäum aussprechen, das den Enddarm liefern wird. Bei den Neomeniiden dringt es geradewegs gegen den Mitteldarm vor, während es bei *Chaetoderma* zuerst nach oben abgelenkt wird und sich erst später mit den Entoderm verbindet. Unter solchem Gesichtspunkt würde der Mittel- oder Hauptdarm bei der ganzen Ordnung noch viel gleichmässiger erscheinen. Näher liegt es beinahe, die Länge und Ablenkung des Oesophagus bei *Myzomenia* weniger auf ein morphologisches, als auf ein physiologisches Moment zu schieben; denn der Pharynxkegel (s. o.) deutet auf ein Herausstrecken, bez. Herausschleudern aus der Mundöffnung, wozu der lange Schlund nöthig sein würde (s. u.).

VII. Urogenitalapparat.

Kreislauf, Athmung, Cölom.

Wenn wir darunter die Gonaden, das Herz, den Herzbeutel, die Geschlechtswege, die Copulationswerkzeuge und die Nephridien zu verstehen haben, von anderen Excretionsapparaten noch ganz abgesehen, dann sind wir bei demjenigen Theil der Aplacophorenmorphologie angekommen, dessen Verständniss bei aller Wichtigkeit am wenigsten sicher ist. Die anatomischen Thatsachen liegen zwar einigermaassen klar, nicht aber die physiologischen. Und selbst diese könnten unter Umständen, bei etwa eingetretenem Functionswechsel, nicht ausschlaggebend sein.

Die feststehenden Thatsachen sind etwa folgende:

In der Dorsallinie des Schizocöls liegt eine unpaare oder paarige, gestreckte Gonade. An ihrem Ende treten die Geschlechtsproducte durch zwei Gänge in einen gemeinsamen, erweiterten Raum ein, dessen Wand continuirlich mit der Gonadenwand ist. Von der Decke hängt eine starke, gefaltete (hohle) Duplicatur frei in den Raum herab. Deutet man sie als Herz, dann ist der Raum das Pericard und mit der Gonadentunica oder den Perigonadialschläuchen zusammen die secundäre Leibeshöhle oder das Cölom. Aus dem Raum führen zwei anfangs enge und geknickte, dann erweiterte Gänge (Kloakengänge Wirén) nach hinten. Bei *Chaeto-*

derma münden sie getrennt in die Kloake*), während sie sich bei den Neomeniiden abermals unter dem Rectum zu einem gemeinsamen Hohlraum vereinigen, der gleichfalls in die Kloake führt. Der nahe liegende Gedanke, sie für die Nephridien zu nehmen, ist von den früheren Beobachtern festgehalten. Pruvot zeigt aber an den von ihm behandelten Formen, dass Harnconcremente ihren Wänden fehlen, während die Secrete ihrer erweiterten Abschnitte im Dienste der Eibildung stehen. Bedenklich erscheint hierbei, dass andere harnabscheidende Organe mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen sind mit Ausnahme der äussersten Enden der Kloakengänge von *Chaetoderma*. Vereinzelt auftretende paarige, gleichfalls in die Kloake mündende Drüsen werden allerdings als solche gedeutet. Andere stehen höchst wahrscheinlich mit der Copula in Zusammenhang. Aber auch von den eben erwähnten Drüsen nehmen Wirén und Heuscher an, dass sie zu den Fortpflanzungswerkzeugen gehören.

a. Die Genitalorgane.

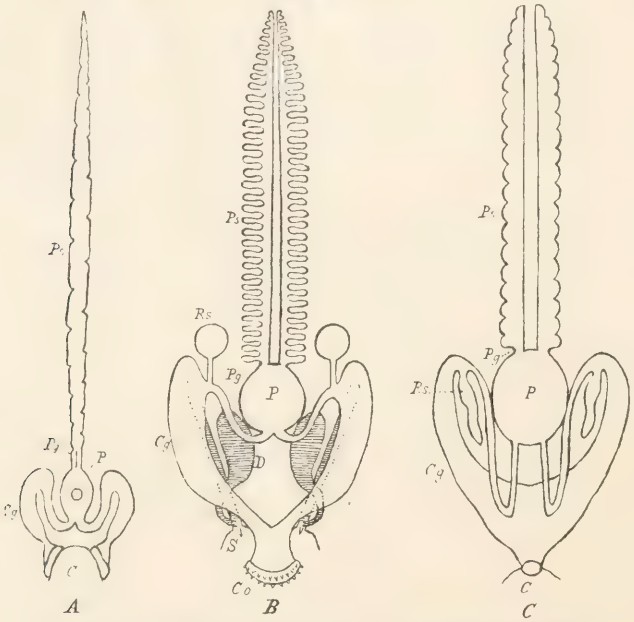
Chaetoderma ist allein diöcisch, die Neomeniiden sind Hermaphroditen. Die Gonaden haben die gleiche Lage.

1) Am einfachsten verhält sich *Chaetoderma* (39). Die Gonade stellt einen einfachen, vorn verjüngten Sack vor, der rechts und links abwechselnd schwache Einschnitte zeigt. „Er ist im ganzen Präabdomen nach unten mit der Mitteldarmdrüse und nach oben mit dem Rückengefässe verwachsen. Mit dem Dache der lacunären Leibeshöhle hängt er dagegen nur hier und da mittelst Bindegewebszellen zusammen.“ Seine Länge ist immer constant, er beginnt auf gleicher Höhe wie die Leber. Die Breite hängt von der Entwicklung der Geschlechtstoffe ab. Am Diaphragma schnürt er sich ein und wird durch das Rückengefäss, das hier mit seiner oberen wie unteren Wand verwächst, in zwei Gänge geschieden, die „Pericardialgänge“. Sie vereinigen sich hinter dem Diaphragma zu dem geräumigen Schlauche des Pericards. Von dessen hinterem Theile gehen die Kloakengänge („Schleimdrüsen“ Hansen, „Kiemensäcke“ v. Graff) aus mit ziemlich engen Eingängen. Sie laufen erst unter dem Pericard nach vorn bis zum Diaphragma, biegen dann nach aussen und hinten um und münden schliesslich mit weiten Oeffnungen seitlich von Kiemen und After in die Kloake. Der vorwärts gerichtete Theil der Gänge ist eng und erweitert sich erst gegen die Umbildungsstelle, der rückläufige ist weit und, sofern er nicht von den Kiemenretractoren beeinträchtigt wird, cylindrisch. Kurz vor den kloakalen Mündungen schnüren sich die Gänge tief ein, zu grossen schiefen Trichtern, die oben

*) Wenn Wirén die Kloakengänge von *Lepidomenia*, wo sie nach Kowalewsky und Marion einfache, kurze, beinahe gerade Canäle sind, zu denen von *Chaetoderma* in nächste Parallele setzt, so muss doch wohl, von aller übrigen Verwandtschaft beider Formen abgesehen, darauf hingewiesen werden, dass das einzige bekannte Exemplar von *Lepidomenia* noch jugendlich und nicht geschlechtsreif war.

kaum 0.1 mm lang sind, unten dagegen auf die Kloakenwand sich fortsetzen. Die Weite der Kloakengänge schwankt sehr, bald bleiben zwischen ihnen und der Leibeswand Hämolymphräume, bald nicht. Wirén

Fig. 10.



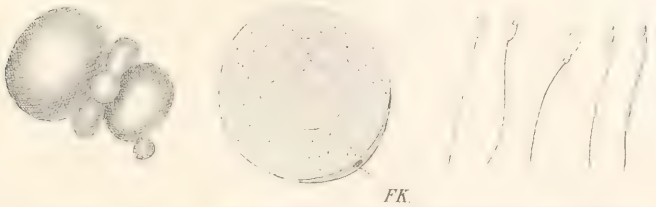
Schema der Geschlechtsorgane und Kloakengänge von *A Chaetoderma nitidulum, B Neomenia carinata, C Rhopalomenia acuminata.* *Ps* Perigonadialschläuche, *Pg* Perigonadialgänge. *P* Pericard. *Cg* Kloakengänge. *Rs* Receptaculum seminis. *Co* Begattungswerkzeug. *C* Kloake. *S* Strangförmiges Organ. *D* Drüse desselben. Nach Wirén.

schliesst daraus, dass sie von aussen Wasser aufzunehmen im Stande sein müssen.

Der Perigonadialschlauch oder Genital-Pericardialsinus, bez. die Keimdrüse wird von einem sehr dünnen, bindegewebigen Häutchen und einem einschichtigen Pflasterepithel gebildet. Letzteres scheint nur in den Pericardialgängen zu flimmern. Vom Boden des Schlauches (nicht wie Hansen meinte, vom Dache) ragt die, namentlich beim Männchen öfters gefaltete Keimfalte, der sich kleinere, selbst von der Decke herabhängende zugesellen können, in das Lumen hinein. Die Keimfalte ist die eigentliche Gonade. Sie wird von beiden Seiten bedeckt vom Keimepithel, einem plasmatischen Syncytium, in dem zweierlei Kerne auftreten, ovale von gleicher Grösse und mit einem Chromatinnetz, d. h. sterile, und kugelige von wechselndem Umfange, ausser den kleinsten mit einem Nucleolus oder Keimfleck, die Keimkerne. Sie entstehen am tiefsten und werden vom übrigen Syncytium als einem Follikelepithel bekleidet. Die kleinsten haben nur eine Menge gleichförmiger Körner. Erst nachdem diese zum

Keimfleck zusammengetreten sind, umgeben sich die Keimkerne mit einem Zellleib, bez. Protoplasma, das sehr früh reich an Fett ist und schnell zunimmt. Grössere Eikerne enthalten nur einen einzigen Keim-

Fig. 11.



FK

Eitraube, Ei und Spermatozoen von *Chaetoderma nitidulum*. *Fk*. Follikelkern. Nach Wirén.

fleck. Beim weiteren Wachsthum erheben sich die Eier zu traubigen gestielten Anhängen der Keimfalte. Schliesslich bricht das Ei vom Follikelstiel los und ist dann von einem feinen Follikelüberzug umgeben, in dem sich einzelne Kerne noch wahrnehmen lassen.

Beim Männchen besteht das Keimepithel aus rundlichen Zellen mit einem ziemlich fettreichen Protoplasma. Sie lösen sich von der Keimfalte ab, ehe die Entwicklung der Spermatozoen beginnt. Der anfangs runde centrale Kern schwindet, nachdem sie frei geworden und eine Zeit lang gewachsen sind. Nach einiger Zeit tritt in der Peripherie eine Menge kleiner Körner auf, und die ganze Zelle zerfällt in Spermatozoen, jedes wahrscheinlich einem Korn entsprechend, das wiederum vermuthlich ein Zellkern ist. An den reifen Spermatozoen ist die breite Vorderseite des Kopfes durch eine Einschnürung in zwei rundliche Seitenhälften getheilt, die langsame Gestaltveränderung zeigen und bald mehr, bald weniger von einander und von der birnförmigen Hinterpartie abstehen. Die langen Schwänze sind zwischen den beiden Knöpfchen, die somit nicht die Spitze darstellen, eingepflanzt und sofort nach vorn umgeknickt.

Die Kloakengänge („Schleimdrüsen", in welchen Hansen feine Kryställchen wahrnahm) werden von einem etwa kubischen Flimmerepithel ausgekleidet, dessen Zellen nur zeitweilig secretorische Function übernehmen, indem sie Vacuolen mit kleinen Körnern bilden (39). Ein ganz anderes Secretgewebe dagegen findet sich in den Endtrichtern und ihrer auf die Kloake übertretenden Fortsetzung. Hier und in den benachbarten Kloakentheilen liegt ein Epithel von der Structur der Bienenwaben. Die sechsseitigen Wände der Waben werden von schwachen, hohen Wimperzellen gebildet, die zu einem Syncytium zusammengeflossen sind. Ihre hohen Kerne liegen hauptsächlich in den Ecken. Der freie Rand wimpert, wie gesagt; die Cilien werden am kräftigsten in den Ecken, wo drei Wände zusammenstossen. In den so gebildeten Räumen, die den Honigzellen gleichen, liegen die Secretzellen, ohne Cuticula, mit basalem Kern. Das Secret besteht in Körnern und in Kryställchen,

die meist zu Drusen zusammengeschossen sind. Die Bildung findet sich bei Anneliden wieder.

Frühere Verwechselungen, die den ersten Untersuchern passirten (Dotterstock für Leber u. a.), nochmals kritisch zu beleuchten, darf ich wohl, da sie völlig ausser Discussion gesetzt sind, als unerquicklich bei Seite lassen.

2. Die Neomeniiden. Die Zwitterdrüsen liegen, langgestreckt, vorn zugespitzt, eng an einander in der Medianlinie des Rückens, von der Haut nur durch den dorsalen Blutsinus getrennt. Durch Vorsprünge der dünnen unteren und seitlichen Wände entsteht eine Eintheilung in Acini. Besonders an jüngeren Exemplaren wird es klar, dass die Spermatoblasten mehr an der äusseren, die Eier mehr an der medialen Seite vom Keimepithel erzeugt werden (III. 14). Der obere Raum bleibt stets frei für die Entleerung der Zeugungsstoffe. Die sich drängenden Eier sind anfangs oft gestielt, bei Raummangel, bis sie sich lösen und abrunden. Sie entbehren der Dottermembran. Wie es scheint, sind bald die Zeugungsstoffe gleichzeitig in der Entwicklung begriffen, bald, und das wohl vorwiegend, die männlichen und weiblichen abwechselnd, bez. die ersteren vor den weiblichen. Ausser den Zeugungsstoffen kommt aber bereits in den Zwitterdrüsen ein fadenförmiges Secret vor (7.), wenigstens bei *Proneomenia*, bei *Neomenia* in Form von hellen Blättchen (yellow shining substance Tullberg). Hubrecht vermuthet, dass es zur Bildung eines Laiches verwandt wird, während Wirén eine andere Deutung giebt. Hubrecht sah auch schon in der Zwitterdrüse sich furchende Eier, wobei der Gedanke an Selbstbefruchtung vielleicht kaum von der Hand zu weisen ist.

Die ausführliche Darstellung Wirén's (40) ergiebt zunächst, dass *Rhopalomenia acuminata* sich in Bezug auf die Zwitterdrüse nach den obigen Angaben verhält, dass aber bei *Neomenia* gleichzeitig entweder nur Eier oder nur Sperma gebildet wird. Die kleineren Individuen waren Männchen, welche auch der Receptacula seminis entbehrten. Da aber die Ausführwege und die Copulationswerkzeuge übereinstimmten, so nimmt Wirén zwar an, dass auch *Neomenia* hermaphroditisch, jedoch proterandrisch sei. Bei *Rhopalomenia acuminata* sind Perigonadialschläuche und Gonaden gebaut wie bei den übrigen, nach obigen Angaben. Anders bei *Neomenia*, welche die Bildung der Zeugungsstoffe auf besondere verticale Keimfalten, die von der Mitte her in die sich drängenden Acini oder Blindsäckchen hineinragen (laminae Tullberg) beschränkt. Die Perigonadialschläuche (Cölomsäcke) fungiren als Ausführgänge. Ihre zarte bindegewebige Wand ist von der primären Leibeshöhle nicht gesondert. Ihr niedriges Epithel scheint zu wimpern. Die Bildung der Eier nimmt in den Blindsäckchen von vorn nach hinten zu und an den Keimfalten von innen nach aussen. Dazwischen liegen Anhäufungen kugelrunder Zellen, vielleicht rudimentärer Eier. Bei grossen Exemplaren, deren Pericard Eier enthält, die sich nur durch den Kern von denen der Gonaden unterscheiden, können die Keimfalten der letzten, etwas ver-

Erklärung von Tafel I.

Chaetoderma.

Fig. 1—13. *Chaetoderma nitidulum* Lovén.

Fig.

1. Thier in doppelter Grösse.
2. Mundschild von vorn.
3. Stück der Hautdecke.
4. Zwei Spicula mit Essigsäure behandelt, in verschiedenen Stadien der Einwirkung.
5. Cuticula, *A* mit Stacheln, *B* mit Stachelgruben.
6. Zwei Spicula.
7. Ein Spiculum mit zersplitterter Basis.
8. Mundhöhle und Oesophagus im Längsschnitt.
9. Kopf mit eingezogener Lippe im Längsschnitt.

   b = Zungenmuskel. *h* = Hirn.
   dp = Septum (Diaphragma). *l* = Oberlippe.
   dp_1 = Dessen vorderes Ende. *o* = Oesophagus.
   gl = Ganglienzellen.
10. Hinterende. Verticaler Längsschnitt.
11. Hinterende. Horizontaler Längsschnitt.

   a = After. *n* = Nephridien.
   cr = Herz. *pc* = Pericard.
   d = Darm. *rm* = Ringmuskeln.
   dp = Horizontales System. *sp* = Verticales Septum (Diaphragma).
   l = Leber. *vc* = Visceralcommissur.
   lm = Längsmuskeln. *vd* = Dorsaler, *vs* = ventraler Sinus.
12. Querschnitt des Thieres durch den Radulazahn.

   b = Blutkörperchen *q* = Septum.
   bg = Bindegewebe. $r_{,}$ = Bündel des oberen Retractors.
   chz = Radulazahn. $r_{,,}$ = Bündel des unteren Retractors.
   lm = Längsmuskelschicht. *rm* = Ringmuskelschicht.
   n^1 = lateraler, n_2 pedaler Längsnervenstamm. *zm* = Muskeln für den Radulazahn.
13. Querschnitt durch das zweite Drittel der Längsachse.

   bg' = Welliges und gedrehtes Bindegewebe. *om* = Obere Längsmuskeln.
   d = Darm. *um* = Untere Längsmuskeln.
   e = Epithel. *rm* = Ringmuskeln.
   ei = Eier. *m* = Stränge der Medianfelder.
   lz = Leberzellen. *s* = Stränge der Seitenfelder.
   n und n_1 wie in Fig. 12.
14. *Chaetoderma militare* Selenka. Nat. Gr.
15. Spicula desselben, vom Mittel- und Hinterkörper, darunter deren Querschnitte.

Fig. 1—7, 12 und 13 nach von Graff, die letzteren zum Theil verändert nach Hansen. Fig. 8—11 nach Hansen. Fig. 14 und 15 nach Selenka.

Erklärung von Tafel II.

Neomenia.

Fig.

1. *A*, *B*, *C*, contrahiertes Thier von links, von unten, von oben. *D* ausgestrecktes Exemplar von unten.
2. Das Thier der Länge nach halbiert; hinten ist der Schnitt etwas nach links abgewichen.
   - *a* = Mund.
   - *b* = Vordertheil des Pharynx, ganz eingezogen.
   - *c* = Hinterer Theil desselben.
   - *d* = Mitteldarm.
   - *f* = Rectum.
   - *i* = Integument.
   - *k* = Bauchfurche.
   - *n* = Ventralsinus.
   - *p* = Cerebralganglion.
   - *q* = Atrium genitale („pilzförmiger Körper").
   - *r* = Schnittfläche des linken Eileiters.
   - *u* = Ovarium.
   - *x* = Pericard (Eiersack).
   - *y* = Herz.
3. Radialschnitt durch das Integument.
   - *a* = Homogene Substanz.
   - *b*, *c* = Zellen darin.
   - *d* = Längsmuskelfasern.
   - *e* = Durchschnittene Ringmuskelfasern.
   - *f* = Radialfasern.
   - *g* = Nerv.
   - *h* = Pigmentirte Nervenzelle.
   - *i* = Blutkanäle.
4. Spicula und Warzen des Integuments.
5. Nadel- und Lanzenspicula, erstere von der Seite, letztere vom Kiel.
6. Horizontalschnitt vom Vorderende.
   - *a* = Mundhöhle.
   - *b* = Pharynx.
   - *c* = Mitteldarm.
   - *d* = Ventralsinus.
7. Geschlechtswege von links.
   - *a* = Mündung des Eileiters.
   - *b* = Eileiter.
   - *c* = Samenblase.
   - *d* = Gang der Eiweissdrüse.
   - *e* = Vas deferens.
   - *f* = Eiweissdrüse.
   - *g* = Scheide des Copulationsorgans.
   - *h* = Penisscheiden.

   Der Zusammenhang der verschiedenen Gänge ist nicht ganz aufgeklärt.
8. Penis.
   - *c*, *d* = Protrusoren
   - *e* = Gerüst darin.
9. Das Gerüst.
   - *a* = Der solide Stylus.
   - *b* = Die Kalkrinne, in der er liegt.
10. Genitalorgane von unten.
11. Copulationsorgan von hinten (Mündungsfläche).
12. Einzelne Reizpapillen der vorigen Figur stärker vergr.
13. Nerv (oder Muskelfaser) aus der Haut.
    - *a* = Damit verbundene Pigmentzelle.

Fig. 1 *A*, *B*, *C*, 2—5, 8, 9, 11—13 nach Tullberg. Fig. 1 *D*, 6, 7, 10 nach Hansen.

Erklärung von Tafel III.

(Proneomenia.)

Fig.

1. *Proneomenia Sluiteri,* Hubr.
   o = Mund.
2. Vorderende von unten.
   o = Mund.
   f = Beginn der Bauchrinne.
3. Hinterende von unten.
   a = Kloakenöffnung.
4. und 5. Medianer Längsschnitt durch das Vorder- und Hinterende.
   A = Kloake.
   B = Mitteldarm.
   F = Fussleiste.
   P = Pharynx.
   R = Rectum.
   c = Vorderer Darmzipfel, Blinddarm.
   ds = Rückengefäss.
   f = Falte in der Mundhöhle.
   g = Fussdrüse.
   h = Herz.
   o = Mundöffnung.
   p = Pericard.
   r = Radula.
   s = Dorsales Sinneswerkzeug.
   t = Lippenartige Falten am Beginne des Schlundkopfes.
   vs = Ventraler Blutraum.
6. Aus einem Hautschnitt.
   I = Integument.
   cm = Ringmuskeln.
   e = Epithel.
   lm = Längsmuskeln.
7. Aus einem Hautschnitt.
   M = Muskulatur.
   b = Schüsselartige Verbreiterung der Epithelpapille um die Basis d. Spiculums.
   m = Epithel (matrix).
   n = Kerne.
   s,s' = Spicula.
8. Ventraler Querschnitt.
   F = Fussleiste.
   I = Integument.
   bc = Blutkörperchen.
   c = Quercommissur zwischen den pedalen Nervenstämmen.
   cm = Ringmuskeln.
   fg = Fussdrüse.
   ll = Lacunen mit Blutkörperchen.
   lm = Längsmuskeln.
9. *ch* = Chitinige Secretplatte aus der Präanaldrüse.
   c = Löcher darin.
   bt = Byssusfäden (Reste von Kalknadeln Heuscher).
10. Horizontalschnitt durch die Mundhöhle.
    b,b' = Wimperndes Pharynxepithel.
    m = Muskulatur.
    p = Papillen (Cirrhen).
11. Querschnitt durch die Radula.
    R,R' = Radula
    T = Muskulöse Unterlage derselben.
    ep = Epithel.

Fig.

12. Schnitt durch die Darmwand.
   e = Darmepithel auf einer Bindegewebsmembran.
   s = Secret.

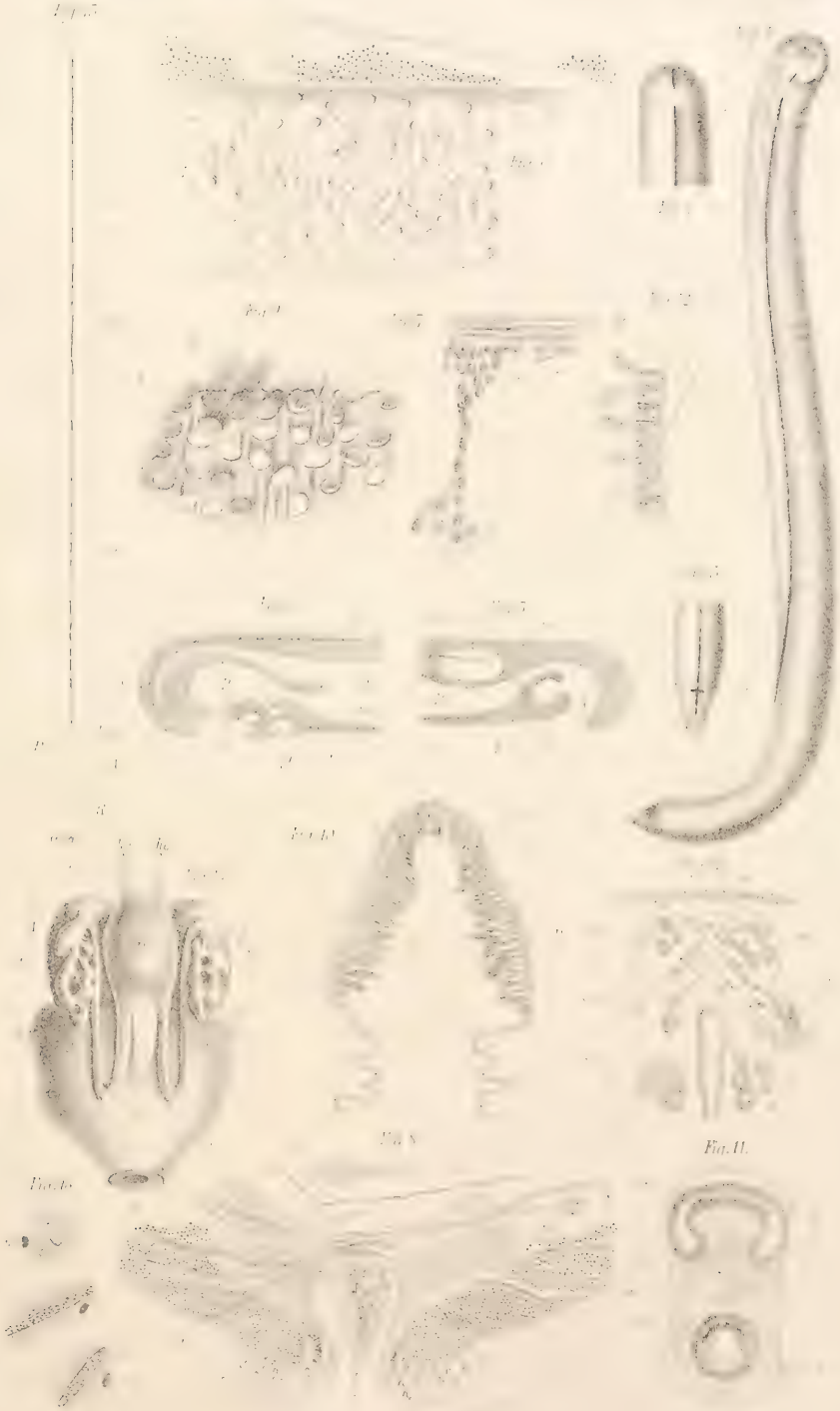
13. Genitalapparat schematisch von oben.
   if = Darmfalte.
   Hg = Gonade.
   hg = Deren Ausführgänge.
   P = Pericardium.
   A',*R'* = Geschlechtswege (vergl. Fig. 15).
   Q = Deren Vereinigung.
   g = Genitalporus.

14. Geschlechtswege (= Fig. 14 links auf der Tafel).
   hg, *P*, *Q*, wie in Fig. 13
   d = Anfangswege, bei *o* in die erweiterten übergehend.
   E = Samenblasen.
   A,*R* = Erweiterte Wege, durch die muskulöse Einschnürung *mc* von einander abgesetzt.

15. Querschnitt durch die Gonade (rechts auf der Tafel).
   al = Eiweiss.
   cm = Wand.
   ds = Dorsaler Blutsinus.
   m = Muskeln.
   ov = Eier.
   sp = Sperma.

16. Blutkörperchen.
   n = Kerne.
   s = spindelförmige Axe.

Nach Hubrecht.



Erklärung von Tafel IV.

Solenopus. Rhopalomenia.

Fig.

1. Kieme von *Solenopus Sarsii* Kor. und Dan.
   bl = Blutkörperchen.

Fig. 2—4. *Rhopalomenia gorgonophila* Kowalewsky.

2. Thier um eine Gorgonie gewunden.
3. Querschnitt durch die Fussrinne.
4. Aus einem Hautschnitt.
   ep = Epithel. *pc* = Intracuticulare Papillen.
   ma = Ringmuksulatur. *sp* = Spicula.

4a. Ein Spiculum.

Fig. 5 und 6. *Rhopalomenia desiderata* Kowal. und Mar.

5. Hautschnitt.
   ep = Epithel.
   ma = Ringmuskulatur.
   pc = Intracuticulare Papillen.
6. Querschnitt durch die Cloake mit den Mündungen der Präanaldrüsen.

Fig. 7—16. *Rhopalomenia aglaopheniae* Kowal. und Marion.

7. Exemplar auf Aglaophenia.
8. Vorderende mit ausgestülpter Stirnknospe.
9. Dasselbe mit zurückgezogener Stirnknospe.
10. Vorderende von unten.
11. Hautschnitt.
   ep = Epithel. *mc* = Längsmuskeln.
   ma = Ringmuskeln. *pc* = Intracuticulare Papillen.
12. Seitenhaut von der Fläche.
13. Vorderende geöffnet, von rechts. Nach Reconstruction.
   c = Oberes Schlundganglion. *i'* = Sein vorderer Blindzipfel.
   cp = Pedalcommissur. *o* = Oesophagus.
   f = Fussdrüse. *ph* = Pharynx.
   gh = Zwitterdrüse. *sv* = Ventralsinus.
   gs = Speicheldrüse. *u* = Accessorische Speicheldrüse.
   i = Mitteldarm.
14. Hinterende, ebenso.
   a = Cloake. *ov* = Eileiter.
   cl = Visceralcommissur. *r* = Rectum.
   g = Hörner der Schalendrüse. *sv* = Ventralsinus.
   ga = Schalendrüse. *v* = Vesicula seminalis.
   i = Mitteldarm.
15. Structur der accessorischen Speicheldrüsen.
   x = Flaschenförmige Secretzellen mit grossem Kern, in der rechten dreitheilig. *n* = Kerne der Zwischenzellen.
   n$_1$ = Abgeplatteter Kern der Basalmembran.
16. Querschnitt durch die Hirngegend.
   G.C = Cerebralganglion mit accessischen Ganglien. *G.v.a* = Vorderes Visceralganglion.
   c inf = Commissurnerv vom Hirn zu den Fussganglien.
   g.a und
   g.a.i = accessorische Ganglien. *Ph* = Pharynx.

Fig. 1 nach Hansen. Fig. 2, 3, 4a nach Kowalewsky. Fig. 4—12, 16 nach Kowal. und Marion. Fig. 13—15 nach Pruvot.

Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6.
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13.
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16.

kleineren Blindsäckchen ohne Eier, dafür aber von einer feinkörnigen, gestreiften Substanz, anscheinend mit Kernresten und eizellenähnlichen Körpern ohne deutlichen Kern bedeckt sein. Auf sie ist wahrscheinlich jener fragliche Stoff (s. o.) zurückzuführen. — Bei den männlichen Individuen tragen die Keimfalten Spermatoblasten in mehrfachen Lagen.

Die Perigonadialschläuche münden von vorn durch lange gewimperte Gänge in einen gemeinsamen Raum, der als Uterus, Eiersack (poche ovigère) bez. als Pericard gedeutet wird. Von der Decke hängt eine (hohle oder solide) Leiste (das Herz? s. u.) herab, auf der zwei Längswülste rechts und links vorspringen (die Vorkammern?); ihnen gegenüber hat die Aussenseite der Herzbeutelwand einen Längswulst von starkem Flimmerepithel, der sich im Zwittergang herunter bis zur Vesicula seminalis (s. u.) verfolgen lässt. Beide Wülste, der auf der Mittelleiste und der auf der Aussenwand, grenzen zusammen eine Rinne ab gegen den gemeinsamen unteren Raum des Eiersacks oder Pericards. Während das Sperma durch die Rinne weiter geleitet wird, werden die Eier, die dafür zu gross sind, aus ihr herausgedrängt und fallen in den gemeinsamen Raum, hier bisweilen einzeln, bisweilen in Packete verklebt lagernd, bis sie durch die Musculatur der Pericardwand in die Eileiter ausgetrieben werden. Wenn die Spermaerzeugung aufhört und das Pericard von Eiern strotzt, können diese seinen Innenraum erweitern, die Leiste aber (das Herz) so gut wie die Längswülste völlig zum Schwund bringen und verstreichen lassen (IX. 11).

Gegen diese Darstellung Pruvot's, die aus seinen Abbildungen sich nicht immer klar ergiebt, wendet Wirén ein, dass die Zeugungsstoffe doch weiter distal wieder zusammenkommen würden.

Nach Heuscher flimmert das Epithel des Pericards von *Promonenia*, soweit es nicht zugleich die Wand des Herzens bildet.

Die Kloakengänge (Oviducte Pruvot) treten getrennt aus dem Hinterende des Herzbeutels (Eiersacks) heraus. Bei *Promonenia* ziehen sie erst noch nach hinten und biegen dann unter 180° nach vorn um (III. 14.). Zumeist gehen sie gleich nach vorn, anfangs eng und mit einfachem Epithel, später drüsig erweitert. Schliesslich kehren sie wieder nach hinten um, umfassen das Rectum und vereinigen sich unter dem After zu gemeinsamer Geschlechtsöffnung. Bei noch nicht geschlechtsreifen Thieren von *Paramenia Pruvoti* war die gemeinsame Strecke minimal. Mit der Geschlechtsreife vergrössert sie sich, wird weit und drüsig und dient als Schalendrüse (IV. 14. VI. 10. 11. VII. 9. 14. VIII. 7.). Der Beweis für die Bedeutung des gemeinsamen Endraumes als Nidamentaldrüse liegt in den Eiern, die befruchtet und schalenlos in ihn ein-, mit einer dünnen, noch eng anliegenden und gefalteten Schale aber wieder heraustreten in die Kloake, wo das Ei quillt und die Schale sich ausglättet. Die Drüsenzellen in der Nidamentaldrüse sind lang, cylindrisch, an der Decke untermischt mit mehr basal eingeschobenen Schleimzellen (VIII. 11 und 12). Die Cylinderzellen liefern ein aus

vielen Körnchen bestehendes Secret. Hubrecht giebt noch über diesen langen Cylindern ein bewimpertes Epithel an. Je weiter von der äusseren Mündung entfernt, desto gleichmässiger und einfacher wird das Epithel der Eileiter.

Ganz so einfach, wie in dem geschilderten Falle, liegen aber die Verhältnisse wohl bei keiner Art. Es kommen noch allerlei Aussackungen dazu, die indess sehr wechseln. Man wird sie der Hauptsache nach als Vesiculae seminales, d. h. als Speicherapparat für den eigenen Samen und als Receptacula seminis, d. h. als Behälter für fremdes Sperma nach der Befruchtung betrachten dürfen. So unsicher bei der verschiedenen Einfügung dieser Diverticula die Entscheidung sein muss, so dürfte doch wenigstens als Kriterium einer *Vesicula seminalis* die regelrechte Anordnung des Spermas, — die Fäden nach innen, die Köpfe palissadenartig nach der äusseren Wand zu — genommen werden. Ein Receptaculum mag die Spermatozoen ohne Ordnung enthalten oder leer sein, oder es finden sich Drüsensecrete darin. Unter diesem Gesichtspunkte haben wir Vesiculae bei folgenden Formen (27): *Rhopalomenia aglaopheniae* hat eine halbkugelige Aussackung jederseits an der Grenze zwischen engem und erweitertem Oviductabschnitt; gross, weit und gestielt sind sie an gleicher Stelle bei *Paramenia impexa* wie bei *Nematomenia*; viel weiter oberhalb, nahe am Pericard liegen sie bei *Ismenia* und *Dondersia*. *Myzomenia* hat nichts davon. Dagegen sind wohl mehrfache, selbst verzweigte Blindsäckchen am proximalen Ende des Oviducts bei *Paramenia sierra* und bei *Rhopalomenia*, oder ein Besatz solcher Säckchen entlang dem Oviduct von *Paramenia Prvoti*, als Vesicula seminalis und Prostata, d. h. mit drüsigen Functionen begabt, zugleich zu betrachten. Bei *Proneomenia Sluiteri*, bei der die Zwittergänge noch complicirter, zuerst mit einem engen rückläufigen Theile beginnen (III. 14.), dem dann erst der enge nach vorn laufende folgt, sind an dessen Ende, bezüglich an der abermaligen Umbiegungsstelle, labyrinthische Aussackungen mit ebensolcher Complication des inneren flimmernden Ganges vorhanden, in welchen Sperma sein mag, aber auch ähnliche Körperchen zu beobachten sind, wie in der Prostata höherer Thiere (7.)*). — Receptacula wären verschiedene Aussackungen, bald als gestielte Blasen, in deren Lumen vom Ausführungsgange her ein starker Cilienbesatz hineinragt, im Fundus der Schalendrüse (bei *Dondersia*), bald kurz und weit (*Nemato-*, *Myzomenia*), bald auf den Eileiter hinaufgeschoben an den Uebergang von dünner und erweiterter Stelle (*Ismenia*). Der Wechsel der Lage dürfte der Deutung kaum Schwierigkeiten bereiten, da die Pulmonaten reiche Parallelen aufweisen.

Weitere Adnexa der Schalendrüse, wohl kaum von anderer Bedeutung, als das Ei sei es mit Nahrungsdotter, sei es mit Hüllen zu versehen,

*) Bei *Proneomenia Langi* sind nach Heuscher die Vesiculae nicht labyrinthisch verzweigt, sondern einfache geschlängelte Blindschläuche.

sind theils die rückläufigen Abschnitte der Kloaken- oder Zwittergänge, die fast so weit und dickwandig zu sein pflegen, wie diese Drüse selbst, theils besondere seitliche Aussackungen an derselben wie bei *Pararrhopalia*, Organe, die vorderhand noch nicht aufgeklärt, später wohl in ihren Einzelheiten für die Scheidung der Species werthvoll werden dürften.

Vom Epithel der Kloakengänge hat neuerdings Wirén eine genauere Darstellung gegeben, die hier eingefügt sein mag.

Bei *Neomenia* biegen sich die Gänge zunächst gleich nach vorn um, bei *Rhopalomenia acuminata* erst nach einem rückläufigen Verlauf, wie bei *Proneomenia Sluiteri* (Vergl. 6. Fig. 10 B und C). Ein kugeliges, gestieltes Receptaculum ist bei *Neomenia* nach vorn gerichtet, ein schmales bei *Rhopalomenia* nach hinten. Das letztere hat im Blindzipfel bei engem Lumen ein hohes Drüsenepithel, der vordere weitere Theil ist mit kubischen Zellen ausgekleidet und enthält wahrscheinlich Spermatozoiden. An Vesiculae seminales denkt Wirén nicht. Die rückwärts gerichteten Gänge mit kräftiger Muskelschicht haben dasselbe Wabenepithel, wie die Endtrichter der Kloakengänge von *Chaetoderma*, mit sehr hohen Zellen. Ebenso ist es bei weiblichen Exemplaren von *Neomenia* beschaffen, bei männlichen weniger drüsig. Auch Heuscher's Darstellung stimmt damit überein. Und beide nehmen an, dass das Secret dem Ei Stoffe liefert, vermuthlich die Schale.

Receptacula setzen eine Begattung voraus. Für deren Zustandekommen fehlt uns zur Zeit das volle Verständniss. Dass sie statt hat, dafür spricht das Vorkommen eines Begattungsorganes bei *Neomenia*, auch hat Pruvot andere Formen gelegentlich zu zweien zusammengerollt gefunden, wenn auch ohne directen Beweis geschlechtlicher Vereinigung.

Neomenia sollte sich nach Tullberg's Darstellung wesentlich von allen Verwandten durch den Besitz ächter Penes, bez. durch die Spaltung der Kloakengänge in Oviducte und Vasa deferentia unterscheiden. Dieses Missverständniss mit allen daran sich anschliessenden Deutungen (II. 7. 10) hat Wirén aufgeklärt (40). Die Kloakengänge bleiben einfach, sie vereinigen sich bei *N. Dalyelli* erst unmittelbar beim Eintritt in die Kloake; bei *N. carinata* und *microsolen* verschmelzen sie dagegen schon vorher zu einem in einen Vorhof auslaufenden Copulationsorgan, das Tullberg als pilzhutförmigen Körper bezeichnet hatte. In der That schlägt sich sein Rand um, bei jüngeren bez. männlichen Individuen, sein Lumen ist eng. Es dient wohl als Penis. Bei entwickelten Weibchen hat es ein weiteres Lumen und seine flache Endfläche ist mit Papillen besetzt (II. 11. 12). In dieser Form ist es wohl Scheide. Die Vorhofswand ist stark muskulös mit Ringfasern, zu denen sich unten und seitlich Längsbündel gesellen, sie trägt ein Cylinderepithel mit sehr zarter Cuticula. Das Copulationsorgan ist besonders beim weiblichen Thiere sehr muskelreich, an der Basis Ring-, hinten Radialfasern, dazu vereinzelte Längsfasern, alle dünn. Die Spitze des Organs, namentlich die Papillen, enthält wahrscheinlich ein Schwellgewebe mit derbwandigen, leeren Blasen.

Zu diesen wesentlichen Bestandtheilen kommt noch eine Anzahl, über deren Natur zum Theil noch keine Klarheit herrscht. Wirén fasst sie zusammen als

Accessorische, wahrscheinlich dem Geschlechtsapparate angehörige Organe.

Die „cordlike organs" der *Neomenia* zunächst, die als Penes gedeutet wurden, stellen Ausstülpungen der unteren Vorhofswand dar, die nach vorn und oben gerichtet sind und mit einer Drüse in Verbindung stehen (II. 8. Fig. 10 B). Sie enthalten zwei wohl halb cuticulare, halb kalkige Körper, der eine mediale eine Halbrinne, der andere lateral ein Spiculum darstellend. Die chitinige Substanz scheint vorzuwiegen, sie sitzen mit ihren vorderen Basen auf eine Strecke festgewachsen in zwei Blindsäcken, die das innere Epithel bildet, und machen den Eindruck von Cuticularsubstanzen. Die muskulöse Scheide zieht gleichförmig über die Blindsäcke weg, die von aussen nicht zu sehen sind. Ihr Bindegewebe scheint Knorpelzellen zu enthalten. Von den reichlichen Ganglienzellen, welche Tullberg angab, meldet Hansen nichts. Die Muskeln der Wand setzen sich nach vorn und hinten fort als Retractoren und Protractoren oder Protrusoren. Jeder dieser strangförmigen Körper steht mit einer sackförmigen Drüse in Verbindung (Fig. 10 B), die unter dem entsprechenden Kloakengange liegt. Klein und nicht gefaltet bei *N. Dalyelli*, werden sie gross und tragen innere Längsfalten bei den anderen Arten. Ihr Cylinderepithel enthält Becherzellen. Wenn auch in Bezug auf diese Spicula und Drüsen der Gedanke an Giftwerkzeuge nicht ganz von der Hand zu weisen ist, so liegt es doch wohl näher, sie zu den Genitalorganen in Beziehung zu setzen.

Ausser diesem Organ besitzt *Neomenia Dalyelli* zwei grosse Kloakenspicula, d. h. zwei reine Kalkstacheln, deren je einer in einem Canale liegt. Die Canäle münden an der Stelle, wo die Bauchfurche in die Kloake übergeht, sie sind mit der Bauchfurche fast parallel gerichtet und mit demselben Epithel, wie die Haut, ausgekleidet, doch mit zarterer Cuticula und ohne Papillen.

Während diese Spicula der *Neomenia carinata* und *microsolen* fehlen, so haben diese wiederum besondere Organe in der fingerförmigen Drüse, je einer Gruppe tubulöser Schläuche, die in der Leibeswand liegen und durch einen gemeinsamen Ausführgang an derselben Stelle münden, wie jene Spicularöhren. Ihr kubisches Epithel sondert einen gallertigen Schleim ab, der möglicherweise zur Eibildung beiträgt (2).

Aehnliche Organe, „Präanaldrüsen", finden sich bei *Rhopalomenia desiderata* (IV. 6). Es liegt doch wohl nahe, sie in irgend einer Weise den Spicularöhren homolog zu setzen.

Homologe Reizwerkzeuge finden sich auch bei anderen Neomeniiden. Hier sind es reine Blindsäcke, mit Protractor und Retractor, mit dicker cuticularer Auskleidung, wenigstens bei Geschlechtsreife, und mit je

einem langen, aus der Kloake herausschauenden Reizstachel, der aus einer Anzahl feinster, durch eine Zwischensubstanz zusammengekitteter Kalkspicula besteht (VI. 16. 17). Ob Röhren, ohne Spicula, wie bei den erwähnten *Solenopus*, nur auf einen zeitweiligen Zustand deuten, muss noch dahin gestellt bleiben. Möglich wäre ebenso eine temporäre Pfeilbildung, wie eine Ausstülpung als Ruthe, Eventualitäten, die sich auf Parallelen bei Lungenschnecken stützen könnten. Auch dass *Proneomenia*, *Dondersia* etc. der Reizorgane entbehren, dass sie bei *Rhopalomenia* nur hie und da auftauchen, erinnert an ähnlichen Wechsel bei Pulmonaten. Reliefunterschiede der Spicula, konische Griffel bei *Neomenia* (VI. 9), lange Nadeln bei *Pararrhopalia* (VI. 12. 16), einseitiger Besatz mit Sägezähnen bei *Rhopalomenia vagans* (V. 7) werden wahrscheinlich in Zukunft ähnliche systematische Bedeutung erlangen, wie die verschiedenen Liebespfeile der Pulmonaten.

Das von Hubrecht als Präanaldrüse, eventuell als hinterer Abschnitt der Fussdrüse aufgefasste Drüsengewebe umspinnt die ganze Kloakengegend, auch da, wo bei Verkümmerung des Fusses die Fussdrüsenpartien über der Sohle fehlen. Der Ausführungsgang bleibt unpaar mit seitlichen Ausladungen am Ende der Fussrinne *(Dondersia)*, oder die Mündungen liegen rechts und links unten in der Kloake als eine Anzahl von Wandnischen.

Sehr bemerkenswerth ist aber die Beschaffenheit des Secretes nach Hubrecht's Beschreibungen. Danach besteht es aus Fäden, die auch wohl erst durch die Poren einer siebförmig durchbrochenen Cuticularabscheidung, welche den Ausführungsgang auskleidet, hindurchtreten, bei *Proneomenia* (III. 9). Allerdings kommt in diesen Präanaldrüsen auch ein körniges Secret vor. Bei *Dondersia* sind die Fäden dagegen besonders deutlich. Hubrecht deutet daher die Drüsen als Byssusdrüsen.

Nach Heuscher sind es bei *Proneomenia* Taschen, die ziemlich dicht mit langen Kalknadeln gefüllt sind. Diese möchten wohl Hubrecht nicht zu Gesicht gekommen sein, wegen Entkalkung.

Auf jeden Fall ist das Secret der Präanaldrüsen, die oft bis über das Rectum hinauf und bei *Rhopalomenia sopita* in die von der Kloakendecke herabhängenden Falten hineinreichen, so verschieden, wie der Umfang der Drüsen selbst. Gegen die Deutung als einfache Harnorgane spricht wohl der starke Muskelbelag ihrer Ausführwege, der auf ein energisches Ausspritzen hinzuweisen scheint. Am bestimmtesten lautet die Angabe von Kowalevsky, wonach jene Fussdrüsentheile von der algerischen *Rhopalomenia gorgonophila*, die wir zur Präanaldrüse rechnen, Vacuolen mit Harnsäureconcrementen in den Zellen besitzen. Es fragt sich aber, inwieweit von den Beobachtern die Abgrenzung gegen drüsige Nachbarorgane richtig festgestellt wurde.

Unbestimmter scheint die Art der Begattung, ob ein-, ob wechselseitig. Vermuthlich kann ein Individuum nur als Männchen oder als Weibchen dienen, es wäre denn, dass der Same in Spermatophoren ein-

geschlossen würde, die sich an einander vorbeischieben liessen. Noch andere Modalitäten von den Lungenschnecken auf ihre Möglichkeit zu untersuchen, bieten die Thatsachen kaum Anlass.

b. Die Excretionsorgane (Byssusdrüse).

Die sich aufdrängende Idee, in den Geschlechtswegen zugleich Segmentalorgane zu erblicken und ihnen als Nephridien Nierenfunctionen zuzuschreiben, findet nur bei *Chaetoderma* eine gewisse Stütze. Aber selbst hier ist Wirén von der Idee, dass die Endtrichter der Kloakengänge den Harn abscheiden, wieder zurückgekommen, glaubt vielmehr, dass gerade diese Theile mit der Eibildung zu thun haben. Möglicherweise würden umgekehrt die übrigen rückläufigen Theile der Gänge als Nieren fungiren. Bei den Neomeniiden scheinen die Kloakengänge nur als Geschlechtswege zu dienen.

Bei diesen nämlich glaubt Pruvot die Excretion von besonderen in den untersten Kloakentheil mündenden Drüsen vollführt zu sehen. Im einfachsten Falle, bei *Myzomenia*, soll es der epitheliale Wulst der unteren Kloakenlippe sein, dessen verlängerte Zellen die Kerne an die Basis verlegen, die oberen Enden dagegen mit feinen gelben Körnchen füllen (VIII. 8. 9. 10). Unterhalb des Epithels finden sich freie Zellen mit ebensolchen, aber grösseren Concrementen. Diese sollen die Leucocyten aus dem Blute bez. aus den verschiedenen Organen herbeischaffen, schöpfen, nochmals lösen oder doch zertrümmern, um dann die Fragmente als Körnchen an die basalen Ausläufer der Epithelzellen abzugeben*).

Von dieser einfachen Epithelverdickung entwickeln sich nach demselben Autor Drüsen in verschiedener Abstufung und, was die ganze Auffassung etwas unsicher macht, mit verschiedenen Secreten.

Ismenia mit dem dicken unteren Kloakenwulst hat in diesem unter der Genitalöffnung zwei in der Medianlinie dicht hinter einander gelegene Blindsäcke, beide von Drüsengewebe, in das sich von dem vorderen ein kurzer unpaarer Gang einsenkt, umgeben. Die Drüsenzellen haben aber nicht das gelbe Secret. Auffallenderweise sind die Blindsäcke, die als Harnblasen gedacht werden, von einem dichten, kräftigen Muskelfilz umsponnen (IX. 10). Hier verschwimmt aber die Deutung vollständig, insofern es unklar bleibt, inwiefern wir es mit Präanaldrüsen zu thun haben und inwieweit diese zum Genitalapparat gehören (s. o.)**).

*) Auf Taf. VIII. Fig. 8 ist das Epithel, welches die gelben Körnchen enthält, in Fig. 9 und 10 sind die gelben Körnchen durch starken Contour ausgezeichnet.

**) Für *Rhopalomenia gorgonophila* giebt Kowalevsky an (14b): „Was die Secretionsorgane anbetrifft, so findet sich zu den Seiten des Verdauungscanals eine grosse Menge von Zellen, welche den ganzen Raum bis zu den Körperwandungen ausfüllen und runde, denen des Bojanus'schen Organs der Mollusken ähnliche Concremente enthalten.“ Dem entspricht eine Abbildung in 14a. Da die sämmtlichen späteren Angaben der Autoren

Zum mindesten wird man annehmen müssen, dass die Stickstoffabscheidung und -ausfuhr sich nicht nach einem einzigen, für alle giltigen Schema vollzieht, sondern dass die Producte noch in der einen oder anderen Weise verwerthet werden. Und da ist wohl auch die nicht unbeträchtliche Menge in Betracht zu ziehen, welche in der dicken Cuticula des Mantels zur Ablagerung kommt. Wirén hält hauptsächlich die Papillen in der Cuticula der Neomeniiden, die Riesenzellen von *Chaetoderma* etc. nach der Bildung der Spicula für Excretionswerkzeuge.

c. Kreislauf. Herz. Kiemen. Blut und Hämolymphe. Colöm.

Von **Blutgefässen** kann überhaupt vielleicht bloss bei *Chaetoderma* gesprochen werden, und auch da nur im beschränkten Sinn, insofern als in der Medianlinie unter der Rückenhaut ein Rohr existirt, das wohl zum Theil Eigenwandungen hat, nämlich ein dünnes Bindegewebshäutchen, sehr häufig aber Unterbrechungen zeigt, die in die benachbarten Lacunen übergehen. Bei den Neomeniiden scheint das Rohr noch weniger scharf umschrieben zu sein, mehr eine fortlaufende Lücke im Parenchym. Noch verschwommener, aber weiter ist der ventrale Blutsinus unterhalb des Septums, durchweg aber ohne eigene Wandungen, so dass bald die Fussdrüse, bald die ventralen Speicheldrüsen, bald die Pedalcommissuren in ihn frei hineinragen.

Vorn geht das Rückengefäss am Hirn in die Lacunen über, durch die eine Communication mit den übrigen Räumen der primären Leibeshöhle und mit dem ventralen Sinus erreicht wird. Hinten strömt das Blut bei *Chaetoderma* in die beiden unteren Kiemensinus ein, bei denjenigen Neomeniiden, die Kiemen besitzen, durch eine kreisförmige Lacune, die unten unterbrochen ist, ebenfalls in diese. Bei *Chaetoderma* sammelt sich das Kiemenblut nach Durchströmen der Kiemen in je einem oberen Kiemensinus, welcher weiter in je eine nach vorn verlaufende Kiemenvene übergeht. Bei den Neomeniiden kommt nur eine Kiemenvene dorsomedian zu Stande.

Sieht man sich bei dieser anatomischen Grundlage nach einer Stelle um, wo etwa ein propulsatorischer Apparat liegen könnte, so bietet sich, im Hinblick auf eine gewisse Annelidenähnlichkeit, naturgemäss wegen der Nachbarschaft der Kiemen der hintere Abschnitt des dorsalen Sinus, bez. Rückengefässes. In der That ist auch dort bald ein **Herz** gefunden worden, das indess von Pruvot bei den Neomeniiden als solches nicht anerkannt wird (II. 2 y. VI. 11 co.). Allerdings hat derselbe festgestellt, dass die betreffende Partie pulsiert, in Pausen von drei Secunden, und dass der Blutlauf im Rückensinus von vorn nach hinten geht und im ventralen umgekehrt. Nichts destoweniger soll die mit etwas kräftigeren

keine derartigen Zellen im Gewebe der sog. Fussdrüse bestätigen, ist der Befund nicht in den Text aufgenommen, trotzdem hier die einzige durchgreifende Homologie der Chitoniere (s. u.) gegeben ist.

Eigenwandungen versehene Stelle des Rückengefässes nur mehr zufällig in der medianen Einsenkung des Herzbeutels oder Eiersacks liegen. Da diese Einsenkung, die Scheidewand für die Trennung von Eiern und Sperma, beiderseits einen Längswulst hat, so kann natürlich im Querschnitt leicht das Bild von einer mit zwei Vorkammern versehenen Herzkammer entstehen, wie es Hubrecht von *Dondersia* (IX. 5c) zeichnet. Auf jeden Fall haben die Vorkammern keine zuführenden Blutgefässe. Die auf völlig anderer Auffassung beruhende Darstellung von Kowalevsky und Marion, wonach eine Vorkammer und eine Kammer in der Medianlinie hintereinander liegen, soll durch eine zufällige Querfalte entstanden sein. Das Beweisendste aber ist das Verhalten eines von Eiern strotzenden Eiersacks. Dieser dehnt sich aus und lässt durch Wanddruck seitliche und obere Wülste verstreichen, das Rückengefäss wird aus der umhüllenden Einsenkung nach oben herausgedrängt und völlig zusammengepresst, so dass die Circulation, der genug Lacunen offen stehen, in dem Gefäss selbst sistirt wird.

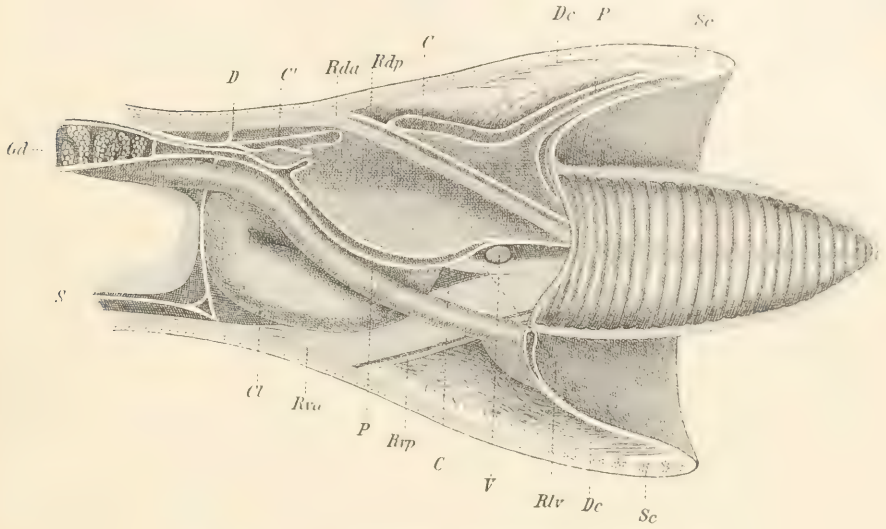
Bei *Proneomenia* ist nach Heuscher „ein Herz in der Form zweier mediodorsaler Einstülpungen des Pericards vorhanden. Eine besondere Wandung besitzt es nicht, die Herzwand ist gleichzeitig Pericardialwand. Würden sich die Herzränder dorsalwärts von links nach rechts her schliessen, so käme ein im Pericard aufgehängtes, fertig gebildetes Herz zu Stande. Durch zahlreiche Muskelfasern, welche die beiden Herztaschen entweder von einer Wand zur andern durchziehen oder das Herz am Hautmuskelschlauch aufhängen, wird das Blut von hinten nach vorn getrieben. Die hintere Herztasche steht mit den Lacunen der hinteren Körperregion in Verbindung und nimmt von jener Seite her das Blut auf, um es in die vordere Herztasche und aus dieser weiter nach vorn zu leiten".

Nach Wirén ist das Herz der *Neomenia* ein kammeriger Sack, vorn und oben am Pericard aufgehängt, von Muskelfasern durchzogen, oben durch Quermuskeln geschlossen. Von hinten her empfängt es die Kiemenvene (40).

Derselbe Autor giebt eine ausführliche Darstellung des Herzens von *Chaetoderma nitidulum*, eines runden, etwas abgeplatteten Schlauches, der von oben her ins Pericard eingestülpt ist und aus feinen, verzweigten Muskelfasern gebildet wird. Eine grosse obere Oeffnung wird von den hindurchtretenden Kiemenretractoren einigermaassen ausgefüllt. Ausser diesen Communicationen mit den interstitiellen Räumen finden sich noch vier Verbindungen, 1) das vordere Rückengefäss, 2) das hintere Rückengefäss, das von einem Fortsatze des Pericards begleitet, bis zum Rande der Kloake geht und hier in zwei seitliche Aeste ausläuft, 3) und 4) die beiden Kiemenvenen. Die Aeste des Rückengefässes öffnen sich in Lacunen. Vorn hat das Herz jederseits von der Wurzel des Rückengefässes einen kleinen Blindzipfel. Der im Pericard eingeschlossene Theil des Rückengefässes ist zu einem eigenthümlichen und sehr variablen

Körper erweitert, der gewissermaassen eine besondere kleinere Herzkammer darstellt (Fig. 12). Er dürfte dazu dienen, dass bei den Contractionen

Fig. 12.



Hinterende von *Chaetoderma nitidulum* im Längsschnitt.

C Herz.
C' dessen vordere Anschwellung.
Cl Rechter Kloakengang.
D Diaphragma.
Dc Dilatatoren der Kloake.
Gd Gonade.
P Pericard.
Rda vorderer dorsaler,
Rdp hinterer dorsaler,
Rlv lateroventraler,
Rva vorderer ventraler,
Rvp hinterer ventraler Kiemenretractor.
S Septum
Sc Kloakensphincter.
V Visceralcommissur (hinteres Ganglion).
Nach Wirén.

des Herzens das Blut nicht alles durch die obere Oeffnung entweicht, sondern nur ins Rückengefäss getrieben wird.

Den Blutumlauf regeln drei Motoren, die Bewegungen der Kiemen, die Contractionen des Herzens und die Bewegungen der Leibeswand.

„Die **Kiemen** sind bei lebenden, ausgestreckten Thieren stetig in einer rhythmischen Bewegung begriffen, die in abwechselnder Ausdehnung und Zusammenziehung derselben besteht, während sie gleichzeitig gegen die Bauchwand gebeugt werden, vermuthlich weil die ventralen Retractoren die kräftigsten sind". Die Bewegungen sind gering und nicht mit dem zufälligen Zurückziehen der ganzen Kiemen in die Kloake zu verwechseln. Sie treiben das Blut vom ventralen Sinus in der Richtung zum Herzen.

Uebrigens haben die Kiemen von *Chaetoderma* ausser der respiratorischen zugleich sensitive, secretorische und blutbildende Functionen (s. u.). Ihre verticale Basallamelle baut sich aus den beiden Retractoren vom Querschnitt einer 8 auf, über und unter ihr liegen die beiden Blutsinus, welche durch die Lacunen der Kiemenblätter mit einander

communiciren. Dessen Bindegewebe, das wimpernde Epithel mit Sinnes- und Becherzellen sind schon beschrieben. Ein Endothel fehlt.

Wo bei Neomeniiden Kiemen vorkommen, hat jede derselben nur einen einzigen Hohlraum, gleichfalls ohne Eigenwand und Endothel; man sieht die Blutkörperchen meist an der freien, der Kloake zugekehrten Innenwand in die Kieme eindringen und an der Aussenwand wieder herausrollen. Gelegentlich aber treten Stockungen ein und eine völlige Umkehr der Bahn (27).

Die **Athmung** wird, wo Kiemen vorhanden sind, natürlich zu einem wesentlichen Antheil von diesen übernommen. Auf jeden Fall aber wird sie auch von anderen Organen geleistet, selbstverständlich bei Mangel aller Kloaken- oder Enddarmausstülpungen. Diese Organe sind vermuthlich die Bauchfalte und der Darm, zumal die Mundhöhle mit ihren wimpernden Falten und das Rectum. Doch stecken auch die Hohlräume der Mitteldarmtaschen oft ganz voll Blutkörperchen.

Das **Blut** der Aplacophoren ist roth, doch scheint es, als wenn der Farbstoff (Hämatin?) nicht überall an dieselben Elemente gebunden wäre. Bei den Neomeniiden sind jedenfalls die Blutkörperchen seine Träger. Sehr ähnlich bei den verschiedenen Arten, enthalten sie den Farbstoff bei farblosem Serum, sind also röthlich, abgeplattet, elliptisch, mit deutlicher Membran und einem centralen länglichen Nucleus. Hubrecht giebt für *Proneomenia Sluiteri* ausser dem Kern einen granulösen Axenkörper an (III. 16). Bei *Neomenia* fand Wirén auch spärliche Leucocyten, ebenso bei *Rhopalomenia acuminata*.

Bei *Chaetoderma* enthält das Blutplasma den rothen Farbstoff (39. 40). Es ist klar, homogen, hellroth und gerinnt durch Essigsäure zu einer bräunlichen Masse, wie bei Anneliden. Als geformte Bestandtheile kommen darin bloss Wanderzellen, also weisse Blutkörperchen vor, die nur im Pericard fehlen.

Wirén unterscheidet aber zwischen Hämolymphe und Blut, die zwar nicht scharf von einander getrennt, aber doch immerhin einigermaassen localisirt sind. Das Blut beschränkt sich auf die Kiemen, das Herz, die Lacunen seiner Umgebung und das Rückengefäss, so dass das Hirn noch reichlich darin gebadet wird, die Hämolymphe erfüllt die übrigen interstitiellen Räume. Das rothe Plasma ist in ihr so verdünnt, dass sie farblos erscheint. Sie enthält jedenfalls noch reichlich die vom Darm resorbirten Nahrungsbestandtheile. Die Leucocyten sind darin zahlreicher vorhanden als im Blute. Ausserdem finden sich darin blasse Klümpchen (wohl Eiweiss), Fetttröpfchen und Körnchen von kohlensaurem Kalk, die wie die Fetttröpfchen auch in den Wanderzellen vorkommen. Diese sind alle einander gleiche, amöboide Zellen, welche ihre Gestalt ziemlich schnell wechseln. Die Pseudopodien, etwa bis zehn, übertreffen an Länge kaum den Zelldurchmesser. Das Protoplasma ist im Innern körniger als aussen. Die Kerne, vom halben Durchmesser der Zelle, treten erst beim Fixiren hervor. Die geronnene Hämolymphe sieht weiss aus.

Blutbildung, Blutdrüse. Bei *Chaetoderma* glaubte Wirén anfänglich in der vorderen kleinen Abtheilung des Herzens (Fig. 12 c) einen adenoiden Körper zu erkennen, welcher der Blutbildung vorsteht; zuletzt entscheidet er sich dafür, dass die Umwandlung der Hämolymphe in Blut in den Kiemen vor sich gehe, was jedenfalls der Vertheilung beider Flüssigkeiten am besten entspricht.

Bei *Neomenia* hält er ein Gewebe, das an der Basis der Kiemen liegt, den Zwischenraum zwischen Kloake, Leibeswand und Pericard zum grössten Theil ausfüllt und von den zu den Kiemen führenden Lacunen durchbohrt wird, für die Blutdrüse. Sie greift rings um die Kloake weg, nur unten nicht.

Sie besteht aus Haufen kleiner, körniger, dichtgedrängter, isodiametrischer Zellen, von einem bindegewebigen Stroma zusammengehalten. An den Lacunen, die zu den Kiemen führen, scheinen sich die Zellen von den compacten Haufen zu lösen, und man findet Uebergänge zwischen den Zellen der Blutdrüse, Leucocyten und rothen Blutkörperchen, daher die ersteren wohl als Hämatoblasten anzusehen sind.

Wahrscheinlich gehören hierher aber auch die Präanaldrüse, wie sie von manchen Autoren beschrieben wird, oder doch Theile derselben (s. o.), so bei *Proneomenia Sluiteri*, Rhopalomenien und Paramenien.

Schliesslich mag die Bemerkung am Platze sein, dass nach dem Vorstehenden die Perigonadialschläuche zusammen mit dem Pericard aller Wahrscheinlichkeit nach als **secundäre Leibeshöhle oder Cölom** und die Kloakengänge als **Segmentalorgane** zu gelten haben.

VIII. Pseudometamerieen.

Eine Anzahl von Thatsachen scheint darauf hinzuweisen, dass die Vorfahren der Aplacophoren segmentirte Thiere waren, aus deren Organisation sie sich in den recenten Formen erhalten haben, mehr bei den Neomeniiden als bei *Chaetoderma*. Es dürften folgende sein:

a. Die Quercommissuren zwischen den Nervenstämmen.

b. Die Perlschnurform dieser Stämme, sowie die doppelte Fussganglienkette bei *Dondersia*.

c. Die Mitteldarmtaschen der Neomeniiden.

d. Die Gliederung der Gonaden durch einspringende Septen, bez. durch Bildung symmetrischer Blindsäckchen.

e. Die metamere Folge der vom Integument zwischen die Darmnischen der Neomeniiden dissepimentartig vorspringenden Muskelzüge.

f. Die embryonalen Rückenplatten von *Dondersia* (s. u.).

Der stärkste Einwand gegen die Deutung dieser Anordnung als einer segmentalen liegt im Mangel alles Zusammenhangs zwischen den einzelnen Gliederungen. Nur die Darmtaschen und die Muskelzüge zwischen ihnen zeigen eine solche, in diesem Falle leicht verständliche Abhängigkeit.

Möglicherweise gehören die Taschen der Perigonadialschläuche bei Neomeniiden mit ihnen in ein System. Die übrigen metameren Folgen scheinen weder nach Zahl noch nach Anordnung auf einander den geringsten Bezug zu haben.

Die Commissuren im Nervensystem kommen genau so bei Plattwürmern vor, am ersten dürfte noch die Strickleiter der Pedalstränge bei *Dondersia* und die Rückenplatten bei *Myzomenia* als Metamerie gelten, ohne dass indess beide irgendwie übereinstimmten. Dazu ist es gewiss höchst fraglich, ob gerade diese gestreckten Thiere den Ahnen besonders nahe stehen. Und wenn auch die Vermuthung nicht fern liegt, dass jene Vorfahren eine Mittelstufe zwischen Platoden und Anneliden vorstellten, und dass ihr Leib wohl vom Rücken her theilweise gegliedert war, so wäre es doch wohl ein vergebliches Bemühen, aus den noch vorhandenen Andeutungen irgendwie bestimmte Segmente herausrechnen zu wollen, jene Folgen können, vor der Hand wenigstens, nur als Pseudometamerieen aufgefasst werden.

B. Ontogenie.

Von *Chaetoderma* kennen wir wohl die Bildung der Zeugungsstoffe, die in die kalte Jahreszeit fällt (s. o.), und wissen, dass die Eischale von einem Follikelepithel gebildet wird, vermuthlich mit Micropyle an der Stelle des Stieles, aber wir erfuhren nichts von der Entwicklung.

Diese konnte bis jetzt nur zum Theil von einem der seltenen Thiere festgestellt werden. Pruvot beobachtete im October die von *Myzomenia*, wenn auch nur an einem Exemplare und nur äusserlich.

a. Das Ei. Die Eier werden nicht zu einem Laich verbunden, sondern einzeln abgelegt, wenige auf einmal. Sie sind kugelrund, von einem opaken, bisweilen rosa angehauchten Dotter gebildet; ihr Durchmesser beträgt 0,14—0,12 mm. Während das Eierstocksei nackt war, werden sie in der Schalendrüse von einer runden, dünnen, geschmeidigen, durchscheinenden Schale umgeben. Die Befruchtung erfolgt in den Eileitern. Die Schalenbildung und der Austritt vollziehen sich jedenfalls rasch, da am eben ausgestossenen Ei noch der Empfängnisshügel zu sehen ist.

b. Die Furchung. Eine Stunde ungefähr nach der Ablage, während welcher die beiden Polkörperchen ausgestossen werden, theilt sich das Ei in zwei gleiche Furchungskugeln, dann in vier, drei kleine und eine grössere, indem die grössere der beiden ersten sich nochmals ungleich theilt. Im Stadium von acht Furchungskugeln wird der formative Pol von sieben kleinen, der nutritive von einer grossen Kugel gebildet. Nach etwa einstündiger Pause halbirt sich das grosse Theilstück, und die kleinen theilen sich weiter bis zu vierzehn. Abermals dreistündige Pause. Acht Stunden nach der Ablage sind 32 Furchungskugeln vorhanden, vier grosse Endodermzellen in einer Ebene, mit einer Calotte von 28. Jetzt beginnt die embolische Ueberwachsung, wobei die Ectodermzellen sich weiter theilen. Schliesslich gelangen die grossen Endodermzellen in das Innere eines aus 56 Zellen gebildeten Ectoderms.

c. Die Ausbildung der Larve. Nach 24 Stunden hat der Embryo die Form einer schwach konischen Kugelmütze mit weiter unterer Oeffnung. Jetzt erscheinen die Wimpern in Form eines Cilienkranzes und zweier Felder, am oberen oder Kopfende und unten neu die Einstülpung. Dann verlängert sich der Embryo und gliedert sich durch zwei ringförmige Einschnürungen in drei Abschnitte, ein vorderes Kopf-, ein mittleres

Segel- und ein hinteres Mantelsegment. Das Kopfsegment besteht aus zwei Reihen von Wimperzellen und ist oben leicht eingedrückt. Hier am Gipfel verstärken sich die Wimpern, bis endlich eine zum terminalen Flagellum sich verlängert. Das Segel besteht aus einer Gürtelreihe gestreckter Zellen, mit je einer langen Wimper am unteren Ende; so bildet es das wesentliche Locomotionsorgan. Das Mantelsegment baut sich aus zwei Reihen von Wimperzellen auf; der weite Blastoporus am unteren Ende stellt sich schräg, so dass er fast das Segel erreicht. Dann (nach 36 Stunden) verengert er sich und rückt genau ans Hinterende. Die Einschnürungen verflachen sich nunmehr, ohne ganz zu verschwinden. Bald springt aus der hinteren Einsenkung eine bewimperte Schwanzknospe vor, die in der Mitte eine Oeffnung trägt, vermuthlich den Blastoporus. Die Schwanzknospe rückt weiter nach aussen vor durch eine vom Grunde der Einsenkung ausgehende konische Knospung, welche den Hauptttheil des künftigen Weichthieres (oder das Ganze?) liefert (VIII. 13B). Diese Knospe bleibt nackt an der Bauchseite, neben ihr entstehen, noch innerhalb der Zellen, Spicula, die durch Reissen der Zellen frei werden (nach 100 Stunden).

d. Die Metamorphose. Die Knospe verlängert sich rapid und krümmt sich auf der Bauchseite. Die Spicula nehmen zu, indem immer neue unter dem Mantelwulst hervorsprossen. Der Segelgürtel reducirt sich zu einem Halsband, das den Embryo nicht mehr tragen kann, derselbe sinkt zu Boden. Nun vollzieht sich, am siebenten Tage, die Verwandlung, bestehend im Abwerfen fast des gesammten Larvenectoderms, nämlich der drei Reihen, welche den Wimpergürtel oder das Segel und den Mantelwulst bilden. Auf dem Rücken fallen sieben dachziegelartig sich deckende Kalkplatten auf, gebildet von rechteckigen, nebeneinandergelagerten Spiculis. Scheibenförmige Spicula bedecken die Seiten (VIII. 13C). Die Bauchseite ist nackt. Diese kritische Periode überstand nur ein einziger Embryo.

Bis zur Metamorphose fehlt der Larve der Mund. Das Endoderm stellt eine solide Masse dar, mit einem gleichfalls soliden Mesodermstreifen auf jeder Seite, von noch unbekannter Herkunft.

Pruvot zieht einige Vergleiche. Die Furchung ist fast identisch mit der von Dentalium und manchen Lamellibranchien. Die mundlose, dreigliedrige Larve findet nur bei den Brachiopoden ihr Analogon. Das Abwerfen fast des gesammten larvalen Ectoderms nach der Bildung des künftigen Leibes am unteren Ende hat sein Pendant bei Polygordius. Die Rückenbedeckung der jungen *Dondersia* entspricht der von gleichaltrigen Chitonen.

Von Pruvot steht nächstens eine ausführliche Entwicklungsgeschichte der Neomeniiden zu erwarten; die von *Chaetoderma* scheint leider vorläufig noch ein frommer Wunsch bleiben zu sollen.

C. Verbreitung.

Bei der fragmentarischen Uebersicht, die uns erst zu Gebote steht, können die Zusammenstellungen natürlich nur provisorischen Werth beanspruchen.

1. Verticale Verbreitung.

Es scheint, dass die bathymetrische Ausbreitung den Schlüssel abgiebt für das morphologische Verständniss unserer Gruppe, daher ihr besondere Beachtung zu schenken ist. Die Aplacophoren scheinen durchweg das flache Wasser zu scheuen, sie fehlen in der Litoralzone, sowohl im Mittelmeere und an den westindischen Küsten, als im nördlichen Gebiet. Daraus dürfte hervorgehen, dass die Wärme nicht der maassgebende Factor ist; sonst hätten wir die Thiere wohl in kälteren Breiten in oberflächlicheren Wasserschichten zu erwarten als in südlicheren, was höchstens für *Chaetoderma* zutrifft (s. u.). Nach unten zu scheint es keine Grenze zu geben. Mit anderen Worten: Die Aplacophoren halten sich nicht, soweit der Wellenschlag und die Wasserbewegung durch Stürme reichen, sie setzen da ein, wo eine ruhige See beginnt. Die allgemeine Begründung ergiebt sich aus der folgenden Tabelle, die nähere allerdings müsste sich auf detaillirtere Untersuchungen einlassen, als hier schliesslich am Platze sind. Aber schon die Reduction des Fusses, der völlige Mangel seiner Muskulatur, die Zulänglichkeit eines Schleimfadens für die Befestigung sprechen für diese Auffassung.

Nahe liegt vielleicht in Bezug auf das gleichmässige Auftreten in tieferen Wasserschichten sowohl im Nord- wie im Mediterrangebiete die Vermuthung, dass die Thiere ursprünglich dem tieferen Wasser des Nordens angehörten, dass sie dann bei einer der früheren breiten Verbindungen beider Meerestheile mit der Nordfauna ins Mittelmeer einwanderten, hier aber, bei nachträglicher Erwärmung, zu kleineren Formen herabgedrückt wurden. So sehr auch das auffallende Zurückbleiben der durchschnittlichen Körpergrösse der mediterranen Formen gegen die borealen zu Gunsten einer solchen Hypothese zu sprechen scheint, so fehlt zur näheren Begründung durchaus eine breitere Basis in unseren Kenntnissen; auch würde das westindische Vorkommen besondere Erklärung erheischen.

Verticale Verbreitung.

Chaetoderma nitidulum	Sund 14, Neuschottland 1250, Westindien 390 Faden.
- *militare*	Philippinen 375 Faden.
Neomenia carinata	50—300 Faden.
- *Dalyelli*	60—300 -
- *affinis*	20—30 -
Solenopus margaritaceus	40—60 -
- *Sarsii*	100—200 -
Proneomenia Sluiteri	110—160 -
- (?) *incrustata*	200—300 -
- (?) *borealis*	40—400 -
Rhopalomenia vagans	20—30 Meter (?), eher flacher.
- *desiderata*	20—30 (?)
- *aglaopheniae*	50—60 Faden.
- *sopita*	45—70 -
- *acuminata*	300 -
Macellomenia	80 -
Myzomenia	45—300 -
Nematomenia	45—90 -
Ismenia	80 -
Paramenia Pruvoti	ca. 80 -
Lepidomenia	20—30 (?)
Echinomenia	40—100 Faden (auf *Corallium rubrum*).

Als *Chaetoderma militare* Selenka ist mit Sicherheit das von den Philippinen anzusehen. Fraglich bleibt nur, wozu die Formen von der amerikanischen Ostküste gehören. Sie können neue Arten sein. Ich rechne sie, trotzdem sie nicht untersucht sind, hier als atlantisch zu der Species aus der Nordsee. — Von anderen Arten, wie *Neomenia microsolen*, *Chaetoderma productum*, ist die Tiefe, in der sie leben, nicht bekannt.

Das aus der Tabelle ersichtliche tiefere Hinabsteigen des *Chaetoderma* erklärt sich wohl leicht aus der Lebensweise, da es sich im weichen Schlick eingräbt, gegenüber den Neomeniiden, die zum grösseren Theile auf Rasen von Hydrozoen angewiesen sind. Und für dasselbe liegt die Vermuthung nahe, dass es eine nordische Form ist, da es in der That im Norden auch in viel flacherem Wasser zu finden ist, als in den Tropen.

2. Horizontale Verbreitung.

Von der Weite der Gebiete, welche die Aplacophoren bewohnen, wissen wir noch sehr wenig. Immerhin reichen die bisherigen Beobachtungen zu einigen Schlüssen hin, welche einen starken Unterschied beider

Familien erkennen lassen: *Chaetoderma* ist Kosmopolit, die Arten der Neomeniiden haben ein beschränkteres Verbreitungsgebiet, am wenigsten noch *Neomenia* und *Rhopalomenia*.

Die Ursachen der Differenzen liegen in der Lebensweise. *Chaetoderma* lebt frei und entleert (vermuthlich) die Geschlechtsstoffe ins Seewasser, daher keine so unmittelbare Nachbarschaft vonnöthen ist, die Neomeniiden, der Begattung bedürftig, sind zumeist Schmarotzer, also von bestimmten Wirthen abhängig: die Wirthe aber selbst sind wieder sesshaft, so dass die Ortsbeschränkung nur um so enger wird. Die weitere Verbreitung von *Neomenia* an der norwegischen Küste in der Nordsee und im nördlichen Atlantic, sowie im Mittelmeere und Westindien erklärt sich wahrscheinlich aus der Art der Ernährung (s. u.), während die westindische *Rhopalomenia acuminata* wenigstens unter ähnlichen Breitengraden vorkommt, wie die verwandten.

Ein anderer Unterschied liegt darin, dass *Chaetoderma*, trotz der weiten Verbreitung, bisher im Mittelmeer vermisst wurde. Umgekehrt haben die Neomeniiden in ihm sich sehr stark entwickelt. Ausser dem mediterranen sind sie aber nur noch aus einem nördlichen Gebiet bekannt, aus dem Eismeer (Barentssee) und der europäischen Seite des nördlichen Atlantischen Oceans bis in den Eingang der Ostsee. Die Ursache ist doch wohl eine zufällige. Die Neomeniiden sind von nordischen Zoologen entdeckt, und die Studien sind im Mittelmeer fortgesetzt worden, seiner vorgeschrittenen Durchforschung entsprechend. In der That haben die neuesten Untersuchungen westindisches Material geliefert.

Die beiden Hauptgebiete zeigen, von *Chaetoderma* abgesehen, noch mancherlei scharfe Unterschiede, von denen etwa folgende am meisten in die Augen springen:

a) Beide Gebiete sind in Bezug auf die Arten nicht nur, sondern vermuthlich auch auf die Gattungen vollkommen verschieden.

b) Das Mittelmeer hat den grösseren Formenreichthum.

c) Die nordischen Arten haben verhältnissmässig den grössten Körperumfang.

Das westindische Gebiet zeigt keinen neuen Typus, sondern nur Gattungen, die auch im Mittelmeere vorkommen.

ad a) Selbst nach der noch herrschenden Systematik sind nur die beiden Gattungen *Neomenia* und *Proneomenia* dem Nord- und Südgebiet gemein. Das beschränkt sich indessen auf die eine Gattung *Neomenia*, deren mediterrane Art, *N. affinis*, zwar dem Aeusseren nach eine ächte *Neomenia* ist, gleichwohl noch nicht anatomisch untersucht wurde.

Proneomenia aus dem Eismeer aber ist mit den von mir als *Rhopalomenia* abgetrennten Mediterranformen bisher wohl eigentlich nur der Körperform und der dicken Cuticulardecke wegen zusammengestellt worden. Näheres Zusehen zeigt doch Unterschiede gleich im Integument selbst.

Sobald man dies zugiebt, sind beide Verbreitungsgebiete vielleicht nach allen Gattungen verschieden.

Dabei ist einer einzigen Ausnahme zu gedenken: *Myzomenia banyulensis* nämlich ist ausser bei Banyuls auch bei Roscoff aufgefunden, wenn auch in spärlicher Entwicklung.

ad b) Aus dem Norden sind bisher nur steife Formen mit einfach nadelförmigen Spiculis und mit gleichmässig erhaltener Sohle bekannt: die Entdecker stellten sie in die eine Gattung *Solenopus* zusammen: genauere Kenntniss kann wohl auskommen, wenn sie noch *Neomenia* und *Proneomenia* hinzufügt.

Der ganze übrige Reichthum der blatt- und schuppen-, keulen- und haken-, löffel- und hackenförmigen, bald sich deckenden, bald sich kreuzenden, bald aufrichtbaren Spicula fällt dem Mittelmeere zu. Die Sohlenleiste kann, bei unterer Kloakenlippe, im hinteren Abschnitt, bei lang-wurmförmiger Streckung in ganzer Länge rudimentär werden und schwinden. Die Mundwerkzeuge mit und ohne Radula, saugend und fressend, mit einem oder zwei Paar Speicheldrüsen etc. Ja der Raubthiertypus mit disticher Radula ist bisher nur im Mittelmeere beobachtet.

ad c) Die Nordformen scheinen durchweg robuster zu sein, selbst die kleinen, zu ähnlichen Gestalten des Südgebietes in Beziehung gesetzt. Die kleinsten Arten von nur wenigen Millimetern Länge, wie *Lepidomenia*, *Pararrhopalia*, *Rhopalomenia vagans*, fallen dem Mittelmeere zu, dessen längste Formen, wie *Macellomenia*, *Rhopalomenia gorgonophila* 4 cm wenig übersteigen. Das Nordgebiet hat Thiere von 7, 10, ja 15 cm Länge, die *Proneomenia*, und diese sind kräftig derb gegen die fast fadenförmige *Macellomenia*. Die kleinste Nordform, *Solenopus borealis* Kor. et Dan., geht nicht unter 12 mm hinab und steht auch mit dieser Körperlänge schon fast vereinzelt.

Uebrigens folgen die Neomeniiden, wie es scheint, in dieser Vertheilung und Ausbildung nur einem für viele Thiergruppen giltigen allgemeinen Gesetz, das da lautet: Je weiter nach Norden, um so weniger Arten, und um so grösser der Körperumfang*).

Von Einzellocalitäten sind im Mittelmeere bisher Neapel, Messina, die algerische Küste (La Calle), die spanisch-französische Grenze, bez. Banyuls und Marseille, sowie Genua zu nennen; die nördlichen Untersuchungen beziehen sich auf die norwegische Küste an vielen Punkten, und Schottland. Als das reichste Gebiet hat sich die Umgebung von Banyuls ergeben.

*) Ob das Gesetz in gewöhnlicher Fassung: „Je weiter nach Norden, desto weniger Arten, aber desto mehr Individuen der einzelnen Art", für die Neomeniiden Geltung hat, lässt sich noch nicht beurtheilen.

Horizontale Verbreitung.

I. Familie. Chaetodermatidae.

Chaetoderma nitidulum	Westküste Schwedens, allgemein.
	Ostküste Norwegens (Arendal).
	Sund und benachbarte Ostsee.
	Nordsee.
	Neuschottland.
	Westindien (St. Thomas).
- *productum*	Karisches Meer.
- *militare*	Philippinen (Siquijor).

II. Familie. Neomeniidae.

A. Nordformen*).

Neomenia carinata	von den Lofoten an der norwegischen Küste entlang bis zur schwedischen Provinz Bohuslän am Skagerrak.
	Shetland.
- *Dalyelli*	Norwegen, Lofoten, nördlicher atlantischer Ocean.
	Schottland?
Proneomenia Sluiteri	Barentssee.
- *Langi*	Spitzbergen.
Solenopus margaritaceus	Norwegische Südwestküste, Stavanger.
- *Sarsii*	Christianiafjord.
Proneomenia (?) incrustata	Finnmark.
- *(?) borealis*	Lofoten. Atlantischer Ocean (62°8′ br. 1°8′l.)

B. Mediterrane Formen.

Neomenia affinis	Messina, Genua.
Rhopalomenia gorgonophila	Algier (La Calle), Marseille.
- *vagans*	Marseille.
- *desiderata*	Marseille.
- *aglaopheniae*	Marseille. Banyuls.
- *sopita*	Banyuls.
Macellomenia palifera	Banyuls.
Dondersia festiva	Neapel.
Myzomenia banyulensis	Banyuls, Roscoff.
Nematomenia flavens	Banyuls.

*) Ausgelassen ist *Proneomenia filiformis*, für die ich bestimmte Angaben nicht finden kann.

Horizontale Verbreitung.

Ismenia ichthyodes	Banyuls.
Paramenia Pruvoti	Banyuls.
- *impexa*	Banyuls.
- *sierra*	Spanische Küste, unweit Banyuls.
Lepidomenia hystrix	Marseille.
Echinomenia coralliophila	Algier (La Calle).
Proneomenia(?)neapolitana)*	Neapel.

C. Westindische Formen.

Neomenia microsolen	S. Lucia.
Rhopalomenia acuminata	

3. Paläontologische Verbreitung.

Von den Aplacophoren ist, wie zu erwarten, noch nichts bekannt geworden.

*) *Proneomenia neapolitana* ist nach brieflicher Mittheilung des Herrn Dr. Thiele Vertreter einer neuen Gattung oder Untergattung.

D. Lebensweise.

Naturgemäss sind wir über den Haushalt der Aplacophoren noch sehr mangelhaft unterrichtet. Theils ist ihre Bekanntschaft noch zu neu, theils erschwert ihr Aufenthalt unterhalb der Litoralzone die unmittelbare Beobachtung, welche durch die Haltung im Aquarium zu ersetzen ist. Die so spärlich träufelnden Quellen müssen aus den Schlüssen, welche die Morphologie der Organe zu ziehen gestattet, Zufluss erhalten.

1. Chaetodermatidae.

Chaetoderma kommt nur auf Schlammgrund vor, und zwar an den Orten wenigstens, von wo genauere Angaben vorliegen, in ziemlich dichtem Bestand (Wirén).

Sein Colorit ist die indifferente Farbe des Schlicks.

Es ist befähigt, auf dem Boden langsam zu kriechen. Meistens hinterlässt es ganz unregelmässige Fährten. Wenn es jedoch auf ebener Fläche geradeaus kriecht, hält der Vorderkörper die gerade Richtung scharf ein, während die hintere Hälfte abwechselnd nach rechts und links hinüberpendelt und entsprechende Eindrücke bewirkt.

Für gewöhnlich steckt es indessen in selbstgegrabenen Löchern senkrecht im Schlamm. Dabei schliesst das hintere Körperende gerade mit der Bodenfläche ab und nur die rothen Kiemen mit langsam rhythmischen Bewegungen ragen daraus hervor.

Bei der geringsten Störung gräbt es sich blitzschnell mehrere Zoll tief in den Grund ein, daher es nur mit genügend beschwertem Dredgenetz zu erbeuten ist. Die ganze Gestalt ist auf das Bohren eingerichtet: wahrscheinlich hängt auch die schärfere Absetzung des Kopfes mit dieser Befähigung zusammen. Er dient als Bohrstempel, während der Körper sich verlängert. Er erhält einen hinteren Fixationspunkt dadurch, dass sich die verlängerten Stacheln um die Kloake auseinanderspreizen und in die Wand des Ganges einstemmen.

Umgekehrt schwillt das Vorderende an und fixirt sich so im Boden, so dass bei der Verkürzung des Leibes das Hinterende in die Tiefe nachgezogen wird.

Niemals kommt das Thier wieder aus demselben Loche, in dem es eindrang, wieder heraus. Vielmehr beschreibt es im Boden eine Curve und bohrt sich auf neuem Wege an die Oberfläche, um dann das Spiel von Neuem zu beginnen, auf ganz neuer Bahn.

Die Möglichkeit, die Oberlippe stark einzuziehen und die Mundöffnung nach innen zu bergen (4), ist jedenfalls für die Bohrbewegungen besonders vortheilhaft.

Zur Ernährung kann wohl nur der Schlamm dienen, bezüglich seine organischen todten oder belebten Bestandtheile. Es ist aber schwer, sich einen klaren Begriff von der Art der Nahrungsaufnahme zu machen. Dafür, dass der ganze Darm, wie bei einem Seeigel etwa, mit Schlick sich füllt, scheinen keine Thatsachen zu sprechen, er wird oft leer gefunden, oder doch nur mit geringem Inhalte. Eine gewisse Auswahl dürfte stattfinden, denn die sensitive Stirnknospe ist erhalten und in die Mundhöhle gerückt. Ebenso ist das Mundschild nervenreich. Eine Zerkleinerung und Vorverdauung, bez. Einspeichelung findet schwerlich statt. Diatomeen sollen die Nahrung bilden, ebenso Foraminiferen und andere Protozoen. Die Radula, zu einem senkrecht stehenden Chitinzahn umgebildet, dient keinesfalls mehr zum Kauen, Speicheldrüsen fehlen. Hat der Zahn, der durch seine von unten herantretende Muskulatur zu einer auf- und abwärts gerichteten Bewegung befähigt sein dürfte, den Zweck, durch Druck gegen die Mundhöhlendecke (Pharynx und Mundhöhle sind ja nicht gegen einander abgesetzt) eingleitende Partikel zu zerquetschen? Dazu müsste wohl der Gaumen, so zu sagen, eine Verhärtung zeigen, die nicht vorhanden ist. Stellt der Zahn einen Seihapparat dar, um das Lumen der Mundhöhle zu verengern und grössere Bissen auszuschliessen? Vor der Hand ist er noch räthselhaft.

Da Begattungswerkzeuge bei den untersuchten nordischen Arten fehlen, wird man kaum zweifeln dürfen, dass die Zeugungsstoffe einfach aus der Röhre, in der das Thier sich hält, ausgestossen werden, mag die Befruchtung ausserhalb, oder durch eingeschlürftes Sperma im Innern der Geschlechtswege sich vollziehen. Die Dichtigkeit, in der die Thiere vorkommen, sichert jedenfalls genügende Befruchtung.

2. Die Neomeniiden.

Diese sind zweifellos ziemlich vielseitig, entweder von organischen Schlammtheilen lebend, oder räuberisch, oder als Schmarotzer (nicht Commensalen, wie es in den meisten Arbeiten heisst). Zu graben scheint keine Art. Den besten Anhalt für die Beurtheilung der Lebensweise im Einzelnen liefern wohl die Mundwerkzeuge.

a. Die Ernährung.

Die ächten Neomenien scheinen, ähnlich wie *Chaetoderma*, Bewohner des Schlammgrundes zu sein, nur dass sie vermuthlich nicht bohren, sondern oberflächlich kriechen, wiewohl das eine Exemplar, das Tullberg ein Paar Tage lebend hielt, bewegungslos dalag. Ich glaube das theils aus der relativ weiten Verbreitung der beiden nördlichen, also ächten Formen, *N. carinata* und *Dalyelli*, aus der mangelnden Verquickung mit Hydrozoen und aus der Beschaffenheit des Schlundkopfes folgern zu dürfen. Hier sind in gleicher Weise die Speicheldrüsen rudimentär. Radula

und Radulascheide sind verschwunden; dafür jene Rinne, die an der Hinterseite, bez. auf dem Boden direct von aussen in den Mitteldarm führt, höchst wahrscheinlich eine Einrichtung, im Boden steckende Organismen schlürfend aufzunehmen; worin dieselbe aber besteht, ist zur Zeit noch fraglich. Die anderen Arten haben wenigstens einen, wie es scheint, zum Saugen eingerichteten Schlundkopf, wenn auch ohne die Rinne.

Von den übrigen Nordformen ist nur bekannt, dass *Proneomenia Sluiteri* einen Bissen von *Alcyonium* im Darmcanal hatte. Hubrecht fand ausserdem Diatomeen in der Kloake, die möglicherweise zur Nahrung gedient haben könnten.

Proneomenia Langi hatte ausser Diatomeen auch Reste von Kleinkrebsen im Darm, so dass die Nahrung ähnlich zu sein scheint, wie bei *Neomenia* (Heuscher).

Wirén vermuthet, dass die Auswahl und Aufnahme der Nahrungstheilchen durch die Cirrhen in der Mundhöhle geschieht, ähnlich wie bei den Solenoconchen, wenn auch auf anderer morphologischer Grundlage.

Die übrigen mediterranen Formen sind zum grössten Theile Schmarotzer auf Hydrozoen; frei lebende scheinen beinahe auf Pflanzen angewiesen zu sein, wenigstens wurden *Rhopalomenia vagans* und *desiderata* regelrecht auf *Zostera* (*Posidonia*) angetroffen, allerdings verliessen einige von den ersteren das Seegras, um frei im Aquarium umherzukriechen. Ob es wirklich gefressen wird, muss um so mehr fraglich bleiben, als *Rhopalomenia vagans* unter denen mit polystischer Radula gerade die kräftigste Bezahnung der Reibplatte besitzt. Auffallend bleibt die Uebereinstimmung der beiden zusammengehörigen Species immerhin.

Bestimmt nachgewiesen dürfte der Parasitismus bei einer ganzen Reihe sein, die in folgender Tabelle zum Ausdruck kommt:

Schmarotzende Neomeniiden.

Schmarotzer.	Wirth.
Rhopalomenia aglaopheniae	*Aglaophenia (Lytocarpa) myriophyllum.*
- *gorgonophila*	*Muricea.*
- *sopita*	*Sertularella polyzonias.*
Myzomenia banyulensis	*Lafoea dumosa.*
Nematomenia flavens	- -
Lepidomenia hystrix	*Balanophyllia italica.*
Echinomenia corallophila	*Corallium rubrum.*
Zweifelhaft:	
Rhopalomenia vagans	*Posidonia.*
- *disiderata*	-
Neomenia sierra	*Aglaophenia myriophyllum (Hydrorhizen).*

Wenn auch aus dem festen Zusammenhalt zwischen Neomeniiden und Thierstock auf einen ächten Parasitismus, nicht Commensalismus, geschlossen werden darf, so ist allerdings der positive Beweis nur für *Nematomenia flavens* erbracht, welche die Nematocysten ihres Wirthes reichlich im Darm enthielt.

Ismenien und Paramenien treiben sich zwischen Hydroiden und Bryozoen frei umher; dass sie Räuber sind, bezeugt ihr distiches Hakengebiss. Dass auch sie vorwiegend Cölenteratenkost geniessen, wird wenigstens dadurch wahrscheinlich, dass die gleiche Radulaform den Korallenschmarotzer *Lepidomenia* und vermuthlich auch *Echinomenia* geliefert hat.

Wenig verständlich bleibt vor der Hand das Verhältniss zwischen Wirth und Schmarotzer bezüglich der Art und Weise, in der der letztere des ersteren sich bemächtigt. *Rhopalomenia aglaopheniae* und *sopita*, die auf so sehr verwandten Hydroidpolypen leben, haben beide die Radula verkümmern lassen, wenn auch die Radulascheide noch erhalten geblieben ist; wie hängt das mit der Nahrung zusammen? *Rhop. sopita* hat ja selbst die Speicheldrüsen eingebüsst, wie die Neomenien. Höchst wahrscheinlich findet eine weitgehende Differenzirung in der Ausnutzung des Wirthes statt. Die Speicheldrüsen wiesen am meisten darauf hin. Die Ausmündung der dorsalen auf einer besonderen und wohl vorstreckbaren Papille (bei *Dondersia* und *Nematomenia*) deutet unmittelbare Einwirkung auf die Beute an, genau so aber die Verlegung der Mündung auf einen prostractilen Pharynxgealkegel mit der Schlundöffnung zusammen (*Myzomenia*), zumal dabei besondere Speichelampullen das Secret für den Gebrauch bereit halten. In beiden Fällen fehlt die Radula ganz. Aber auch wo sie vorhanden ist, lässt sich eine besondere Beziehung des Speichels zur Radula, bezüglich eine besondere Verwendung bei der Bereitung des Bissens noch ausserhalb der Mundhöhle kaum verkennen. Die Drüsen münden an der Spitze der Raspel oder mit ihr in eine besondere Vertiefung oder Nische der Pharynxwand. Es liegt wohl sehr nahe, in dem Speichel auch Gift zu vermuthen, welches von der Besonderheit der Beute erheischt wird, und das sind doch wohl die Nesselkapseln. Vielleicht hat man nicht im Allgemeinen schlechtweg an eine Giftdrüse zu denken, die Einwirkung des Speichels kann vielmehr in einer Neutralisation des (sauren) Nesselgiftes bestehen. Zu einem näheren Urtheile fehlt die Unterlage weiterer Thatsachen.

Bei der Weite und Kürze des Mitteldarmes dürfte der Speisebrei nur langsam hindurchgleiten. Zu einer kräftigen Peristaltik fehlt die Muskulatur, es kommen die schrägen Muskeln, welche von der Körperwand zwischen die Taschen eindringen, in Betracht; der Hauptmotor ist das Cilienband an der Decke, zweifellos für die Förderung des Chymus genügend. Ob die Epithelzellen des Magens mehr als Secretzellen oder direct als Phagocyten wirken, lässt sich noch nicht entscheiden.

b. Die Bewegung.

Die Locomotion ist natürlich bei der Neigung der Neomeniiden zum Ectoparasitismus sehr herabgedrückt. Von den echten Schmarotzern scheinen *Lepidomenia*, *Rhopalomenia aglaophenia*, *gorgonophila* und *sopita* einfach festzusitzen, ähnlich *Myzo-* und *Nematomenia*. Sie werden nur allmählich so weit vorrücken, als es die Nahrungsgewinnung erheischt, bez. zur Begattung sich aufsuchen. Nur *Echinomenia* bewegt sich relativ lebhaft auf den Korallenstücken, an die es so vollständig angepasst ist mit seiner chromatischen Function infolge der rothen Hypodermis, die auf dem Stamme gezeigt wird, und den aufrichtbaren weissen Spicula, die zwischen den weissen Polypen sich niederlegen. Aber auch jene sesshaften fangen wohl, losgelöst, langsam zu kriechen an. Und sie dürften in der Jugend doch wohl noch, nach der Metamorphose, etwas agiler sein, da sie sich noch auf dem Boden zwischen dem Wurzelgeflecht der Hydroidpolypen halten und erst allmählich auf die Aeste emporsteigen, wie es von *Rhopalomenia aglaopheniae* bekannt geworden ist (17).

Ein eigentliches Kriechen mit der Sohle scheint gar nicht mehr stattzufinden; dazu fehlen ihr alle Muskeln. Eine Sohle, die zugleich Saugapparat ist, wird überflüssig durch die Ruhe des Wassers, in dem die Thiere sich halten. Zur Fixation genügt der Schleim aus der grossen vorderen Grube und den accessorischen, dahinter gelegenen Drüsenzellen. Pruvot hat ja direct beobachtet, wie die Wand der Fussdrüse sich ausstülpte und gegen die Unterlage drückte. Die Fussrinne mit ihrer Cilienauskleidung dient eben zur Weiterleitung des Schleimes, zur Erzeugung eines Schleimbandes, das als längerer Faden das Thier an dem Gegenstand hält, von dem es sich entfernt, oder eine bequeme Unterlage für die Ciliarbewegung abgiebt.

Dass in der That die Locomotion bei bestehender Sohlenfurche nur von der Wimperung geleitet wird, scheint aus zwei Beobachtungen hervorzugehn. Pruvot giebt an, dass die Cilien vom Willen des Thieres abhängig seien (27), und Kowalevsky erzählt von der *Rhopalomenia gorgonophila*, dass sie nach Art einer Nemertine vorwärts kriecht, bis sie an ein Hinderniss stösst. Da bleibt sie „zunächst stehen und setzt sich darauf rückwärts, mit dem hinteren Körperende voran, in Bewegung" (146). Solcher Wechsel ist doch wohl am einfachsten durch eine Umschaltung des Cilienschlags zu erklären.

Ueber die Geschwindigkeit der Thiere erfahren wir von den verschiedenen Beobachtern weiter nichts, als dass sie unbedeutend ist.

Anders bei den gestreckt-wurmartigen Formen, deren Längsaxe den Querdurchmesser um ein Vielfaches übertrifft, *Myzomenia* und *Nematomenia*. Während die relativ kürzeren Gestalten und zumal die mit starker Cuticula, welcher die Spicula eingelagert sind, ziemlich steif bleiben und nur wenig in der Querebene sich zu biegen vermögen, die Veränderungen der Körpertheile vielmehr hauptsächlich in der Sagittalebene vollziehen,

sich höchstens zu einer engen Schraube aufwindend — so verlieren jene langen Gestalten die Sohle völlig und glätten die Bauchrinne aus, tauschen aber für diese Einbusse an Ciliarlocomotion eine starke Krümmungsfähigkeit in jeder Richtung ein, sowohl in der Sagittal- wie in der Transversalebene. Eine Beschränkung liegt nur darin, dass bei der Sagittalebene die Ventralseite stets die concave wird.

Die mit der Bewegung aufs engste verknüpfte Sensibilität scheint ausserordentlich einseitig ausgebildet zu sein, im Zusammenhange mit der Monotonie des Aufenthaltsortes und der Ernährung. Abgesehen von den Tastkörperchen und Farbzellen der Haut, wird eine besondere Steigerung des Tast-, Geschmacks- und Geruchssinnes in der so conform gebauten frontalen und caudalen Sinnesknospe mit ihren Tastborsten zu suchen sein. Dass sie aber nur sehr einseitig wirken, scheint aus dem Benehmen der *Rhopalomenia gorgonophila* hervorzugehen, welche an der Aquariumwand aus dem Wasser in die Höhe steigt und ausserhalb so lange weiter kriecht, bis sie vertrocknet (146). Allerdings weichen die Bedingungen von der normalen Existenz so weit ab, als nur möglich.

c. Die Begattung.

Pruvot fand von der *Rhopalomenia aglaopheniae* öfters zwei Exemplare zusammen verschlungen (27), allerdings ohne Gewähr, dass es zum Zwecke der Copula geschah. Eine solche wird aber fast zur Gewissheit. Dafür spricht zunächst die Vereinigung der beiderseitigen Geschlechtswege zu einem Atrium, dafür ebenso die Ausstattung der Mündung mit Reizpapillen bei *Neomenia*. Schon diese Thatsache genügt wohl, einen Begattungsact bestimmt anzunehmen. Freilich ist es vorläufig schwer, sich davon eine genauere Vorstellung zu machen. Und wir müssen uns mit der Vermuthung begnügen, dass das eine Individuum als Männchen, das andere als Weibchen figurirt, wofür Wirén's Beobachtung von der Proterandrie der Neomenien eintritt. Für eine wechselseitige Spermaübertragung, wie bei den Pulmonaten, scheinen mir die Bedingungen zu fehlen, ausser bei *Neomenia*, wo sie wohl möglich erscheint. Man müsste denn annehmen, dass die Reizorgane vollständig umgestülpt würden, um dann gleichfalls als echte Penes (mit äusserer Rinne) zu fungiren. Ob der bei manchen Arten beobachtete Mangel von Pfeilen in den Pfeilsäcken, um den Ausdruck zu gebrauchen, ein beständiger ist, oder auf Abbrechen des Pfeiles beim Gebrauch zurückzuführen ist, muss dahingestellt bleiben.

Die Larven schwimmen anfangs, bei *Myzomenia* wenigstens, frei umher.

E. System.

Für die Beurtheilung der systematischen Gliederung betrachtet man die Aplacophoren entweder als eine Gruppe, welche in moderner Periode einer rapiden Modelung und Reduction verfallen ist, oder man nimmt an, dass uns von einem seit alter Zeit reichgegliederten Materiale nur wenige vereinzelte Bruchstücke vorliegen, gleichgiltig ob erst oder noch, d. h. ob wir noch viel Neues zu erwarten haben oder schon die Reihe einigermaassen überblicken. Im ersteren Falle, dem der rapiden Umformung, wird es erlaubt sein, auch noch ziemlich Differentes in näherem Verbande zu belassen, beispielsweise Formen mit und ohne Radula in dieselbe Gattung zu stellen, — im letzteren dagegen wird man auf die Unterschiede etwa derselben Gewicht zu legen haben, wie in jeder anderen Molluskengruppe. Dieser letztere Standpunkt ist meiner Ueberzeugung nach der richtige. Abgesehen von allgemeinen Erwägungen spricht schon die weite Ausbreitung der *Chaetoderma* oder das Auftreten der *Myzomenia* an Frankreichs Nord- und Südküste dafür.

Dann aber zeigt sich bald, dass wir mit den wenigen bisher von den Autoren aufgestellten Gattungen nicht entfernt auskommen. Schon ein kurzer Ueberblick über die Entstehung des Systems zeigt den Zwang, den die fortschreitende Erkenntniss auf die Autoren ausgeübt hat. Sie musste trennen und wieder trennen. Der Versuch, eine Uebersicht über das jetzt gewonnene Material zu gewinnen, treibt nur weiter in derselben Richtung, wie ichs vorgeschlagen habe und nach den neueren Arbeiten modificirend begründen muss.

1. Geschichte des Systems.

Einige Andeutungen habe ich bereits in der Einleitung gegeben. *Chaetoderma* hat sich, einmal aufgestellt, als Vertreter einer besonderen Familie, zuerst der Gephyreen, dann der Solenogastres oder Aplacophoren behauptet.

Die Neomeniiden machen insofern Schwierigkeiten, als die erste, von Sars aufgestellte Gattung *Solenopus* nicht durch eine genügende Determination begründet war (31). Tullberg war daher 1875 ganz im Rechte, wenn er, ohne die Möglichkeit einer Einreihung des ihm vor-

liegenden Thieres, ihm nach der halbmondförmigen Gestalt und den auffälligen Eigenthümlichkeiten den neuen Namen *Neomenia* gab (39). Korén und Danielssen griffen 1877 auf *Solenopus* Sars zurück und beschrieben eine Anzahl Formen (13). Hubrecht veröffentlichte 1880 einen vorläufigen Bericht über *Proneomenia Sluiteri* und liess im nächsten Jahre die ausführliche Abhandlung folgen (6 und 7). Gleichzeitig begann die Durcharbeitung der Mittelmeerfunde, indem Kowalevsky *Neomenia gorgonophila* und *corallophila* beschrieb (14 und 15). Diese Studien wurden von ihm in Gemeinschaft mit Marion weiter geführt (16, 17, 22, 23), wobei *Lepidomenia hystrix n. g. et sp.* und eine Vermehrung der Proneomenien herauskam. Dabei wurden *Neomenia corallophila* zu *Lepidomenia*, *Neomenia gorgonophila* zu *Proneomenia* gezogen. Als neuen mediterranen Typus machte Hubrecht, welcher die Bearbeitung des Materials für die Fauna und Flora des Golfes von Neapel übernommen hat, 1888 *Dondersia* bekannt (9). Gleichzeitig vertheilte Hansen nach der Körperform und Radula die von Korén und Danielssen aufgestellten Solenopusarten unter die Gattungen *Neomenia* und *Proneomenia*. Schliesslich war Pruvot so glücklich, in der Umgegend von Banyuls reiches Materiale zu finden, die Gattungen *Dondersia* und *Proneomenia* zu bereichern und die neuen Gattungen *Ismenia* und *Paramenia* abzugrenzen (27—29). Zugleich machte er den Versuch, alle bisher bekannten Formen in ein einheitliches System einzuordnen. Doch scheinen mir seine Bemühungen in dieser Hinsicht weniger von Erfolg gekrönt zu sein als die morphologischen, wobei ich mich mit Wirén's neuesten Ausführungen in Uebereinstimmung befinde. Er legt der allgemeinen Trennung in zwei Gruppen die Kiemen zu Grunde, bei der unsicheren Ausbildung gerade dieser Theile, welche mit einfachsten Falten in der Kloakenwand beginnen, nicht gerade in taxonomischer Beziehung besonders ausgezeichnete Organe. Auch wird ihm in Bezug auf die Radula, deren starke Differenzen er im Grunde vernachlässigt, kaum ein Malacolog zu folgen gewillt sein. Daher ich hier versuchen will, das System, das ich an anderem Orte den Fachgenossen vorlegte, näher zu begründen, wobei *Chaetoderma* als unumstritten beiseite bleiben kann.

2. Bedeutung der Körperproportionen und der einzelnen Organe der Neomeniiden für die Classification.

a. Körpergrösse und Körperumriss.

Ob wir in Zukunft Arten, von welchen die eine die andere um ein Vielfaches an Länge übertrifft, in derselben Gattung lassen können, darf natürlich erst nach Berücksichtigung der gesammten Organisation entschieden werden. Immerhin ist es von Vortheil, bei der sehr verschiedenen Vergrösserung, in der uns die Abbildungen gegeben sind, die wirklichen Grössenverhältnisse zusammenzustellen, sowohl die objective Länge der Thiere als die Relation zwischen den verschiedenen Körperaxen.

Dabei kommt das Verhältniss zwischen Höhe und Breite am wenigsten in Betracht. Abgesehen von den gekielten Formen, bei denen die erstere die letztere wohl überragen kann, sind die Thiere von einem rundlichen oder querovalen Durchschnitt, mit stets nur geringen Axenunterschieden. Allein *Echinomenia* macht eine Ausnahme insofern, als die Höhe die Breite um ein Mehrfaches übertrifft. Dazu ist der Rücken abgeplattet.

Die Länge und ihr Verhältniss zur Breite, das die äussere Erscheinung hauptsächlich bestimmt, mag aus der folgenden Tabelle ersehen werden:

	α. Grösste Länge in Millimetern	β. Mittlere Breite	Verhältniss $\alpha : \beta$
Neomenia carinata	30	10	3 : 1
- *Dalyellii*	20	7	3 : 1
- *affinis*	16	6	2,6 : 1
- *microsolen*	13	6	2,3 : 1
Proneomenia Sluiteri	150	11	14 : 1
- *Langi*	98	10	9,8 : 1
Solenopus margaritaceus	12	1,5	8 : 1
- *Sarsii*	70	3	23 : 1
? *Proneomenia incrustata*	30	3	10 : 1
? - *borealis*	25	3	8 : 1
? - *filiformis*	61	0,75	81 : 1
Rhopalomenia gorgonophila	50—60	2,1	25 : 1
- *vagans*	6	1	6 : 1
- *desiderata*	10	1,6	6 : 1
- *aglaopheniae*	32	2,5	13 : 1
- *sopita*	22	3,2	7 : 1
- *acuminata*	28	3	9,3 : 1
Macellomenia palifera	8	2	4 : 1
Dondersia festiva	10	1	10 : 1
Myzomenia banyulensis	30	1	30 : 1
Nematomenia flavens	40	1	40 : 1
Ismenia ichthyodes	12	1,5	8 : 1
Paramenia Pruvoti	5	1	5 : 1
- *impexa*	12	2	6 : 1
- *sierra*	12	2	6 : 1
Lepidomenia hystrix	2,5	0,35	7 : 1
Echinomenia corallophila	ca 18	ca 1	18 : 1

Nennen wir die Verhältnisszahl $\alpha : \beta$, wo $\beta = 1$, den Längenindex, so spricht der schon eine beredte Sprache, namentlich angesichts der Thatsache, dass eine Verkürzung des Körpers bei der Steifheit der Haut nur in engen Grenzen möglich ist, bei *Lepidomenia hystrix* z. B. um ca $^2/_7$ wobei noch die Einstülpung der Stirn mitwirkt. Die Neomenien passen gut zusammen, ebenso Paramenien. Beinahe schon dieser Index rechtfertigt die Abtrennung der *Echinomenia* von *Lepidomenia*, die Zerlegung der *Dondersia* Pruvot in mehrere Genera. Bedenken müssen

dagegen aufsteigen betreffs der Rhopalomenien, in der hier vorgeschlagenen Abgrenzung, die vermuthlich auch keine definitive sein wird. Immerhin darf man wohl annehmen, dass die gestreckten Species, *Rh. aglaopheniae* und *gorgonophila*, ihre auffallende Länge z. T. ihrer Gewohnheit, die Aeste ihres Wirthes zu umschlingen, verdanken. Vielleicht könnte die Kenntniss der Jugendformen Aufschluss geben. — Ebenso bedenklich sind die beiden *Solenopus*, die ich nach den wenigen anatomischen Angaben von Hansen von *Proneomenia* und *Neomenia* abgetrennt habe. — Am wenigsten aber wollen jene nordischen Formen zusammen passen, welche vorläufig (?) unter *Proneomenia* vereinigt sind. Nähere Einsicht ist ein wahres Desiderat. — Andererseits wird Pruvot's Einbeziehung der beiden *Solenopus* unter *Neomenia* wohl schon durch den Längenindex zurückgewiesen.

Von sonstigen Eigenheiten des Umrisses mag Gleichmaass des Querschnittes (bei *Neomenia, Echinomenia* u. a.) oder Verjüngung nach hinten (*Lepidomenia*) oder vorne (*Ismenia*) systematisch benutzt werden. Das Kopfende pflegt weniger zu differiren als der hintere Körperpol, bald quer abgestumpft, bald fingerförmig verlängert, mit bald end-, bald bauchständiger Kloakenöffnung, die durch die verschiedensten Lippenbildungen verschlossen werden kann, lauter für die Gattungsdiagnosen brauchbare Momente, da sie den Habitus wesentlich beeinflussen. Rückenkiele, die auch nur von deren Bedeckung mit Spiculis erzeugt werden können, eignen sich besser zur blossen Artenunterscheidung.

b. Die Haut.

Die Form der Kalkspicula ergiebt eine sehr gute Abgrenzung der Gattungen insofern, als sich zeigt, dass die Formunterschiede mit inneren Differenzen Hand in Hand gehen. Ohne auf Einzelheiten mich einzulassen, weise ich nur darauf hin, dass *Proneomenia vagans* Pruvot von derselben Art nach Kowalevsky und Marion durch die Beimischung von Angelhaken unter die geraden Nadeln getrennt ist, daher ich sie schon nach diesem Merkmal unter *Paramenia* eingereiht habe.

Diese Art wirft aber sogleich Licht auf den Werth der Cuticula. Sie bietet ein sehr naheliegendes und praktisches Kennzeichen, da es wohl kaum stärkere Differenzen geben kann, als die Durchsetzung mit Kalkstacheln und Papillen und die völlige Freiheit von solchen. Bei der ausgiebigen Anwendung, die man von dem bequemen Hilfsmittel machen wird, muss man sich doch bewusst werden, dass die Autoren etwas zu scharf geschieden haben. Wirklich aufgelagert sind die Spicula wohl nur bei *Macello-, Lepido-* und *Echinomenia*. In den übrigen Fällen ragen wenigstens ihre Stiele durch die Cuticula hindurch oder in sie hinein, und auch da, wo die Abscheidung aufs Dichteste von ihnen in schräger Kreuzstellung durchsetzt wird, sehen doch die Enden, je nach den Arten, noch verschieden weit heraus. Die Proneomenien der Autoren, so gut durch die Bedeckung charakterisirt, gehen doch wohl in dieser

Hinsicht in die Neomenien über, und bei der Unterbringung der *Paramenia Pruvoti* unter *Proneomenia* scheint auf die Cuticula zu viel Gewicht gelegt zu sein.

Aehnlich, wie mit den Spiculis, verhält sichs mit den Papillen. Ich habe geglaubt, die mediterranen Formen von *Proneomenia*, deren Cuticula von ihnen wimmelt, von der nordischen *Pron. Sluiteri* als *Rhopalomenia* abtrennen zu sollen. Der Abstand ergiebt sich als um so grösser, da die Rhopalomenien selbst weder durch wesentliche Verschiedenheiten der ein- oder vielzelligen Tastkolben künftige Gliederung andeuten. Andererseits ist festzuhalten, dass *Neomenia* Anfänge von Papillen, wenn auch weniger gestielten zeigt, *Paramenia Pruvoti* aber (durch Convergenz?) die Verhältnisse der Rhopalomenien besitzt. *Proneomenia Langi* freilich macht die scharfe Trennung, auf das Merkmal der Papillen begründet, hinfällig.

Ob die Färbung, sobald sie aus dem indifferenten Schlammgrau heraustritt, von systematischer Bedeutung ist, lässt sich noch kaum beurtheilen. Immerhin ist es auffällig, dass solche Farben — Gelb, Roth, Violett — die Dondersiagruppe (*Dondersia* Pruvot) auszeichnen, neben der *Echinomenia* mit ihrer Sonderanpassung.

Die Verschiedenheiten der frontalen und caudalen Sinnesknospe nach Stellung und Umrandung mit Falten oder Stacheln können vor der Hand, bis zu besserer Durcharbeitung, wohl nur als Artmerkmale benutzt werden. Da aber geben sie, soweit bekannt, sehr gute Kennzeichen ab.

Die Fussdrüse scheint wenig Unterschiede zu bieten, die Sohle um so mehr. Ob sie nach hinten etwas sich abflacht, durch Bildung einer unteren Kloakenlippe, mag wenig verschlagen; aber es geht doch wohl nicht an, *Myzo-* und *Nematomenia* mit völliger Reduction der wirklichen Sohlenleiste und Verstreichen der Rinne unter *Dondersia* zu belassen, welche Furche und Leiste bewahrt hat.

c. Die Kiemen.

Wären die Kiemen der Neomeniiden so charakteristische Gebilde, wie bei *Chaetoderma*, so würden sie mehr Werth für die Systematik haben. Da aber die Respiration auf Kloake, Fussrinne etc. in wechselnden Verhältnissen sich vertheilt, so klingen die Differenzen von der einfachen Längsfalte bis zum hohlen Finger sehr allmählich aus, wie oben bereits angedeutet. Allerdings fällt es auf, dass die Paramenien Pruvot's Kiemenkränze in der Kloake haben, *Par. Pruvoti* (*Proneomenia vagans* Pruvot) aber nicht. Und dennoch darf man auch dieses Merkmal wohl vorläufig nur zur Aufstellung von Untergattungen benutzen. Denn gerade Pruvot's Paramenien zeigen, dass die einseitige Betonung der Kiemen zu Missgriffen führt. *Macellomenia palifera* ist trotz ihnen abzutrennen.

d. Die Mundwerkzeuge.

Die Radula muss, da sich der di- und der polystische Typus schroff gegenüberstehen, nach meiner Ueberzeugung in allererster Linie

berücksichtigt werden. Es ist kaum einzusehen, wie etwa die eine Bildung innerhalb einer Gattung in die andere umschlagen sollte. Ja ihr Gewicht für die Systematik wird noch gesteigert durch die Thatsache, dass die Zahnbildung auch dann noch ihren Typus streng innehält, wenn der Schwund der Muskulatur die Ausserdienststellung anzeigt. So ist es bei *Macellomenia*, die schwerlich unter *Paramenia* verbleiben kann; *Rhopalomenia aglaopheniae* aber zeigt noch, nachdem die eigentlichen Zähne nicht mehr erzeugt werden, durch die Anordnung der Basalzellen die frühere Form.

Völlige Atrophie der Radula und Radulascheide genügt noch keineswegs zu systematischer Zusammenfassung. Vielmehr wird das negative Merkmal durch sehr verschiedene positive ersetzt, in Anpassung an die Lebensweise. *Neomenia* mit dem weiten Pharynx bei reducirtem Oesophagus, *Nematomenia* fast ohne Scheidung von Pharynx und Schlund, mit dorsaler Papille im ersteren, *Myzomenia* mit prorectilem Pharynxkegel und langem Oesophagus sind weit von einander verschieden. Von der Wirkung der Speicheldrüsen wissen wir noch zu wenig, um die weitgehenden Differenzen nach der Zahl (0 oder 2 oder 4), Form, Anwesenheit besonderer Speichelreservoire und histologischen Unterschieden anders als für die Artscheidung verwerthen zu können.

Am Darm können die verschiedenen Stufen eines vorderen Blindsackes verwerthet werden, ohne grossen Nutzen, da die Ausbildung mehr secundär von den dorsalen Speicheldrüsen etc. bedingt wird.

e. Die Geschlechtsorgane.

Gonaden und Eiersack oder Pericard sind wohl kaum für das System werthvoll, desto mehr die Leitungswege, vor allem das Vorhandensein eines Begattungsorgans (*Neomenia*) oder dessen Mangel (die übrigen). Bei den letzteren wird man naturgemäss die Reizwerkzeuge heranziehen. Es fehlt nicht an Andeutungen verschiedener Sculpturirung der Liebespfeile. Doch wird erst reichlicheres Material erlauben, die Harttheile unter Preisgabe des organisirten zu präpariren. Bis dahin sind wir auf allgemeinste Angaben verwiesen. Ebenso herrscht über die Deutung der mancherlei Anhänge, ob sie Receptacula oder vesiculae seminales, bez. Drüsen seien und von welcher Function, noch ziemliches Dunkel. Immerhin ist es leicht, manches für Speciesscheidung zu entnehmen.

3. Werth der Gruppen.

Es ist lediglich die Spärlichkeit des Materials, die mich abhält, in der classificatorischen Zersplitterung noch weiter zu gehen und zunächst noch mehr Gattungen zu creiren. Unter *Rhopalomenia* stehen Arten mit und ohne Radula, mit und ohne Speicheldrüsen, mit und ohne Reizorgane und mit sehr verschiedener Ausbildung der Papillen. Unter den nordischen Formen habe ich unter *Solenopus* die beiden Thiere zusammen gelassen, die durch die Radula und die Reizorgane gekenn-

zeichnet sind, bei aller Verschiedenheit des Aeusseren. Dass *Neomenia affinis* von Messina und Genua mit den nordischen Neomenien vielleicht nicht zusammen gehört, ist früher erwähnt. Doch darf man über die Andeutungen nicht hinausgehen. Dass die beiden Subgenera von *Paramenia* sich zu Gattungen füllen werden, ist gewiss zu erwarten.

Die Gattungen sind untereinander keineswegs gleichwerthig, vielmehr treten sie zu natürlichen Unterfamilien oder Tribus zusammen. *Neomenia* steht für sich. Die Formen mit polystricher Radula scheinen eine zweite Sippe zu bilden, mehr oder weniger wurmförmig gestreckt: *Proneomenia*, *Rhopalomenia* und *Macellomenia*. Eine dritte Gruppe hat die distiche Raspel, ihre Gattungen sind kürzer oder, doch nur in einem Falle, dessen Zugehörigkeit noch fraglich bleibt, nematodenhaft ausgezogen, bei *Echinomenia* nämlich. Die Dondersiengruppe endlich zeichnet sich durch Streckung und schliessliche Verkümmerung der Sohle aus. Die Unsicherheit, zu welchem Typus die Radula von *Dondersia* gehört, verbietet die Entscheidung, wo die Gruppe anknüpft.

Fasst man diese vier Gruppen als Familien auf, dann muss man den Chaetodermatiden und Neomeniiden den Werth von Unterordnungen zusprechen. In der That sind ihre Gegensätze so schroff, dass man schwerlich in einer anderen Weichthierklasse ihnen solchen Rang verweigern würde. Die Gegensätze der Kopfbildung, der Radula, der Bauchrinne, der Kiemen und vor allem der Geschlechts-, bez. Nephridialöffnungen würden die schärfere Trennung vollauf rechtfertigen. Es ist nur die Rücksicht auf die praktische Brauchbarkeit des Systems, welche mich verhindert, in solcher Weise durchgreifend zu verfahren. Der Versuch wenigstens kann künftiger Klärung vorarbeiten, und so mag er skizzirt sein, wenn wir auch vorläufig die Unterordnungen noch als Familien gelten lassen, um von den herrschenden Anschauungen nicht zu sehr abzuweichen.

Unterordnung.	Familie.	Gattung.
I. **Chaetodermatina.**	1. *Chaetodermatidae.*	a. *Chaetoderma.*
II. **Neomeniina.**	1. *Neomeniidae.*	a. *Neomenia.*
	2. *Proneomeniidae.*	a. *Proneomenia.*
		b. *Solenopus.*
		c. *Rhopalomenia.*
		d. *Macellomenia.*
	3. *Dondersiidae.*	a. *Dondersia.*
		b. *Myzomenia.*
		c. *Nematomenia.*
	4. *Parameniidae.*	a. *Paramenia.*
		b. *Ismenia.*
		c. *Lepidomenia.*
		d. (?) *Echinomenia.*

4. Das ausführliche System.

Ordnung: Aplacophora. Merkmale s. o.

Erste Familie: *Chaetodermatidae.*

Mund- und Kloakenöffnung endständig. Kopf- und Kloakentheil (Glocke) abgeschnürt. Körper cylindrisch, rings von Cuticula bekleidet. Fussrinne und Fussdrüse fehlen. Zwei gefiederte Kiemen. Geschlechtsöffnung getrennt. Die Geschlechtswege fungiren zugleich als Nephridien. Diöcisch. Ohne Begattungswerkzeuge und Begattung (?). An Stelle der Radula ein Conchyolinzapfen. Mitteldarm mit hinterem Blindsack, der als Mitteldarmdrüse (Leber) fungirt. Im Schlamm grabend.

Einzige Gattung: *Chaetoderma* Lovén.

Merkmale der Familie. Spicula rings gleichmässig, wenig von der einfachen Nadelform abweichend.

1. *Chaetoderma nitidulum* Lovén.

Kopf hinten durch einfache Einschnürung abgesetzt, cylindrisch bis birnförmig. Spicula nicht oder nur wenig gekielt. Westküste von Schweden und Norwegen, Nordsee, Neuschottland, Antillen? (Atlantischer Ocean.)

2. *Chaetoderma productum* Wirén 1892.

Dem vorigen sehr ähnlich, schlanker. Karisches Meer.

3. *Chaetoderma militare* Selenka.

Kopf hinten ausgezackt. Spicula zum Theil stark gekielt. Philippinen. (Stiller Ocean.)

Zweite Familie: *Neomeniidae.*

Körper bilateral-symmetrisch. Kopf und Kloake nicht oder nur schwach abgesetzt. Mundöffnung (in Ruhe) an der Ventralseite subterminal. Kloakenöffnung ebenso oder endständig. Bauchrinne mit Fussleiste vorhanden oder doch zum mindesten ein wimpernder, der Cuticula entbehrender ventraler Längsstreif. Fussdrüse vorhanden. Kiemen einfache Ausstülpungen des Enddarms in der Kloake, nie gefiedert. Hermaphroditen. Die Geschlechtswege vereinigen sich zu einer median unter dem After gelegenen Geschlechtsöffnung. Als Nephridien fungiren wahrscheinlich besondere Präanaldrüsen, die sich in die Kloake öffnen. Radula von gewöhnlicher Beschaffenheit oder ganz fehlend. Mitteldarm ohne Blindsack, mit zahlreichen seitlichen Ausbuchtungen. Frei umherkriechend oder schmarotzend.

Erste Gattung: *Neomenia* Tullberg 1875.
Solenopus Sars 1868.

Plump und gedrungen, 2—3 cm lang, vorn und hinten gleichförmig. Längenindex 2,3—3. Kloakenöffnung subterminal. Sohle vorhanden. Fussrinne in die Kloake übergehend. Spicula nadel- oder lanzenförmig, ragen weit aus der Cuticula heraus. Diese mit kurzen breitgestielten Papillen. Ein Kranz von kurzen Kiemen um den After. Meist ein Begattungswerkzeug vorhanden. Keine Radula. Pharynx vorstreckbar. Speicheldrüsen verkümmert.

4. *Neomenia carinata* Tullberg 1875.
Solenopus nitidulus Kor. et Dan. 1877.

Rücken gekielt. Kiel nicht deutlich an der Basis abgesetzt, niedrig, kaum $^1/_5$ der Körperhöhe. Bauchfalten 9. Kiemen 40—45. Begattungswerkzeug vorhanden.

Nördlicher Theil des Atlantischen Oceans. Skandinavische Westküste. Shetlandinseln.

5. *Neomenia Dalyelli* Kor. et Dan. 1877*).
Solenopus Dalyelli Kor. et Dan. 1877.

Körperquerschnitt rund, ungekielt. Ein grösseres Spiculum jederseits der Kloake. Bauchfalten 9. Kiemen etwa 40. Begattungsorgan fehlt.

Norwegische Küste. Schottland.

6. *Neomenia affinis* Kor. et Dan. 1877.
Solenopus affinis Kor. et Dan. 1877.

Sehr stark gekielt, Kiel an der Basis deutlich abgesetzt, ein volles Drittel der Körperhöhe betragend.

Messina. Genua.

7. *Neomenia microsolen* Wirén 1892.

Körper seitlich zusamengedrückt. Grosse Kloakenspicula fehlen. 7 Bauchfalten. Kiemen 35.

Westindien, Santa Lucia.

Zweite Gattung: *Proneomenia* Hubrecht 1880.
Solenopus Sars ex parte.

Körper gestreckt wurmförmig. Längenindex 9—14. Nach hinten verjüngt. Kloakenöffnung ventral. Fuss vorhanden. Fussrinne in die

*) Allein der Mangel eines Copulationsorgans dürfte genügen, die *Neomenia Dalyelli* zum mindesten als Subgenus abzutrennen. Die Verschiedenheiten der Körperform, der Pharynx u. a. lassen bei weiterer Mehrung der Arten auch weitere Spaltung der Gattung vorausschen.

Kloake übergehend. Cuticula dick, mit gekreuzten Spiculis, die durch (nervöse) Zellstränge mit der Hypodermis in Verbindung bleiben. Kiemen fehlen. Polystiche Radula. Zwei Speicheldrüsen. Keine Penes. Als Reizkörper zahlreiche Kalkspicula.

8. *Proneomenia Sluiteri* Hubrecht 1880.

Vorn gleichmässig gewölbt, ohne Einschnitt. Länge 10—14 cm. Längenindex 14.

Barentssee.

9. *Proneomenia Langi* n. sp.
Proneomenia Sluiteri Lang 1892.

Varietät der vorigen?

Hinter dem Vorderende eine halsartige Einschnürung. Längenindex 9—10. Caudales Sinneswerkzeug von Cuticula überzogen.

Spitzbergen.

Dritte Gattung: *Solenopus* Sars.
Solenopus Kor. et Dan. ex partibus.

Körper gestreckt wurmförmig. Längenindex 8—23. Kiemen als Längsfalten vorhanden. Radula und zwei Speicheldrüsen vorhanden. Einfache röhrenförmige Reizorgane (?).

10. *Solenopus margaritaceus* Kor. et Dan. 1877.
Proneomenia margaritacea Hansen 1888.
Neomenia margaritacea Pruvot 1892.

Länge 12 mm. Längenindex 8.
Norwegen.

11. *Solenopus Sarsii* Kor. et Dan. 1877.
Proneomenia Sarsii Hansen 1888.
Neomenia Sarsii Pruvot 1892.

Länge 70 mm. Längenindex 23.
Christianiafjord.

Unbestimmt, zu welcher der beiden vorhergehenden Gattungen gehörig:

? 12. *Proneomenia incrustata* Hansen 1888.
Solenopus incrustatus Kor. et Dan. 1877.

Länge 30 mm. Längenindex 10.
Nordnorwegen.

? 13. *Proneomenia borealis* Hansen 1888.
Solenopus borealis Kor. et Dan. 1877.

Länge 25 mm. Längenindex 8.
Lofoten.

? 14. *Proneomenia filiformis* 1888.

Länge 61 mm. Längenindex 81.

Schwedische Küste.

Wirén macht den Vorschlag, die Arten 11—14, welche kaum zu identificiren sein dürften, völlig zu streichen, da die Originale nicht mehr existiren.

Vierte Gattung: *Rhopalomenia* n. g.
Proneomenia autt. ex partibus.

Körper wurmförmig, vorn und hinten zugespitzt. Kloakenöffnung ein ventraler Längsschlitz, in den die Fussrinne übergeht. Fuss vorhanden. Cuticula dick mit eingelagerten, schräg gekreuzten, nadelförmigen, an beiden Enden zugespitzten Spiculis, die sich vom Epithel loslösen; mit keulenförmigen, schmalgestielten, in die Cuticula nahe bis zur Oberfläche hineinragenden Papillen. Kiemen meist fehlend. Radula polystich oder fehlend. Speicheldrüsen 2 oder 0, ebenso Reizorgane. Länge 6—60 mm. Längenindex 6—25.

Die Spärlichkeit, zum mindesten geringe Festigkeit der Diagnose zeigt, dass selbst diese durch die Gestalt der Spicula und deren Loslösung vom Epithel von der nordischen *Proneomenia* getrennte, subtropische, bez. tropische Gattung noch heterogene Elemente in sich vereinigt, die allerdings durch einen gewissen gleichmässigen Habitus zusammengehalten werden. Die grosse Verschiedenheit der Papillen würde zum mindesten die *Rhop. gorgonophila* von den übrigen scheiden, insofern als hier einzellige Keulen mit ihren Aussenenden eine continuirliche Lage unter der Oberfläche der Cuticula bilden, während bei den anderen vielzellige Papillen zerstreut stehen.

Der folgende Schlüssel mag zunächst die Uebersicht erleichtern, wobei von der westindischen *Rhop. acuminata*, von der betr. einiger Organe Zweifel bestehen, abgesehen ist.

Hautpapillen.	Reizorgane.	Speicheldrüsen.	Radula.	Kiemen.	Längenindex.
α. einzellig	0	2	vorhanden	*0 Rh. gorgonophila*	25
β. vielzellig	2	2	vorhanden	*Rh. vagans*	6
	0	2	vorhanden	*0 Rh. desiderata*	6
			0	*0 Rh. aglaopheniae*	13
		0	0	*2 Rh. sopita*	7

15. *Rhopalomenia gorgonophila* Kowalewsky*).
Neomenia gorgonophila Kow. 1880.
Proneomenia gorgonophila Kow. et Mar. 1887.

Langgestreckt. Walzenförmig. Schraubig eingerollt. Cuticula homogen. Schmarotzend. Bis 60 mm lang.

Algier und Provence.

16. *Rhopalomenia vagans* Kow. et Mar.
Proneomenia vagans Kow. et Mar. 1887.

Cylindrisch, vorn und hinten gleichmässig zugespitzt abgerundet. Cuticula homogen. Frei auf Zosteren. Bis 6 mm lang.

Provence.

Höchst wahrscheinlich sind unter der Beschreibung von Kowalevsky und Marion noch mehrere Arten verborgen. Denn während eine normale caudale Sinnesgrube mit gefalteten Rändern die Regel ist, zeigt ein Exemplar mehrere solche Sinnesknospen hinter einander, welche nicht bis zur Oberfläche durchbrachen, sondern noch von einer Cuticularschicht überzogen waren.

17. *Rhopalomenia desiderata* Kow. et. Mar.
Proneomenia desiderata Kow. et. Mar. 1887.

Körperumriss wie bei der vorigen. Cuticula geschichtet. Auf Zosteren.

Provence.

18. *Rhopalomenia aglaopheniae* Kow. et Mar.**).
Proneomeniae aglaopheniae Kow. et Mar. 1887.

Langgestreckt, nach hinten etwas verjüngt. Cuticula homogen. Frontale Sinnesknospe in die Mundhöhle eingezogen. Bis 32 mm lang. Wiewohl die Radula fehlt, sind doch ihr Träger und ihre Scheide erhalten. Schmarotzer.

Banyuls. Marseille.

19. *Rhopalomenia sopita* Pruvot.
Proneomenia Pruvot 1891.

Körper etwa wie 15. Cuticula homogen. Radula und Radulagerüst völlig verschwunden. In der Kloake hängen zwei hohe Längsfalten

*) Da später die Arten von *Rhopalomenia* vermuthlich Gattungswerth erhalten werden, so sei hier schon auf Andeutungen einer weiteren Zersplitterung hingewiesen. Bei *Rhopalomenia gorgonophila* von der Provence berühren sich die Endkeulen unter der Cuticula, bei der von Algier bleiben Zwischenräume zwischen ihnen, nach verschiedenen Zeichnungen Kowalevsky's (14a). Bei der letzteren sollen Harnsäureconcremente in den Zellen der Präanaldrüse vorkommen, bei der ersteren nicht.

**) Für die *Rhopalomenia aglaophenia* von Marseille geben Kowalevsky und Marion eine Radula an, während Pruvot die bei der von Banyuls leugnet. Er nimmt einen Beobachtungsfehler der früheren Untersucher an; es liegt ebenso nahe, an verschiedene Reductionsstadien und somit an specifische Unterschiede zu denken.

herunter, welche Kiemen mindestens homolog sind. Zwei besondere Längsmuskeln über dem Fusse. Schmarotzer.

Banyuls.

20. *Rhopalomenia acuminata* Wirén 1892.

Längenindex 9,3. Radula vorhanden.
Westindien.

Fünfte Gattung: *Macellomenia n. g.*
Paramenia Pruvot ex parte.

Körper walzenförmig kurz, vorn etwas verjüngt, hinten quer abgestutzt. Kloake endständig. Fuss vorhanden. Fussrinne in die Kloake einbiegend. Cuticula ohne Papillen. Auf ihr lagern schildförmige Schuppen, von denen sich Stacheln erheben. Ein Kranz von Kiemen. Radula polystich. Zwei Speicheldrüsen. Zwei Reizdrüsen (ohne Reizorgane). Längenindex 4.

21. *Macellomenia palifera* Pruvot.
Paramenia palifera 1890.

Länge 8 mm.
Banyuls.

Sechste Gattung: *Dondersia* Hubrecht 1888.

Gestreckt wurmförmig, cylindrisch. Kopfende kolbig verdickt. Kloakenöffnung ventral. Schwanzende darüber fingerförmig. Fussrinne biegt in die Kloake ein. Fuss vorhanden. Spicula nadel- oder schaufelförmig. Kiemen fehlen. Radula vorhanden. Ventrale und dorsale Speicheldrüsen. Längenindex 10.

22. *Dondersia festiva* Hubrecht 1888.

Länge 10 mm. —
Neapel.

Siebente Gattung: *Myzomenia n. g.*
Dondersia Pruvot ex parte.

Langgestreckt wurmförmig, cylindrisch. Vorder- und Hinterende wie bei *Dondersia*. Fuss fehlt. Fussrinne ausgeglättet, ein ventraler Längsstreifen. Spicula wappen- oder blattförmig. Kiemen fehlen. Radula und Radulascheide fehlen. Oesophagus lang. Zwei Speicheldrüsen. Ein Pharyngealkegel. Längenindex 30.

23. *Myzomenia banyulensis* Pruvot.
Dondersia banyulensis Pruvot 1890.

Länge 30 mm. Schmarotzer.
Banyuls und Roscoff.

Achte Gattung: *Nematomenia n. g.*
Dondersia Pruvot ex parte.

Körperproportionen wie *Myzomenia*. Spicula blattförmig. Radula fehlt, ihre Scheide erhalten. Oesophagus kurz. Vier Speicheldrüsen. Längenindex 40.

24. *Nematomenia flavens* Pruvot.
Dondersia flavens Pruvot 1890.

Länge 40 mm. Schmarotzer.
Banyuls.

Neunte Gattung: *Ismenia* Pruvot 1891.
Dondersia Pruvot 1890.

Körper walzig, hinten breiter, nach vorn verjüngt. Kloakenöffnung ein endständiger Querspalt. Fussrinne und Fuss vorhanden, nach hinten schwindend. Ventrale Spicula blattförmig, die übrigen schuppenförmig. Kiemen fehlen. Radula distich. Längenindex 8.

25. *Ismenia ichthyodes* Pruvot 1891.
Dondersia ichthyodes Pruvot 1890.

Länge 12 mm. Freilebend.
Banyuls.

Zehnte Gattung: *Paramenia* Pruvot 1890.
Paramenia Pruvot + *Proneomenia* Pruvot ex parte.

Körper kurz walzenförmig. Hinten quer abgestutzt. Kloake endständig. Spicula theils nadel-, theils angelhakenförmig. Fuss und Fussrinne vorhanden, in die Kloake einbiegend. Radula distich. Längenindex 5—6.

I. Subgenus: *Pararrhopalia n. sg.*

Cuticula dick, mit keulenförmigen Papillen wie bei *Rhopalomenia* (daher der Name der Untergattung). Ohne Kiemen. Reizkörper gross. Längenindex 5.

26. *Paramenia Pruvoti n. sp.*
Proneomenia vagans Pruvot 1890.

Länge 5 mm. Freilebend.
Banyuls.

II. Subgenus: *Paramenia s. str.*

Cuticula dünn, ohne Sinneskolben. Ein Kranz von Kiemen in der Kloake. Keine Reizkörper. Längenindex 6.

27. *Paramenia impexa* Pruvot 1890.

Körper walzenförmig. Vier Speicheldrüsen. Länge 12 mm. Freilebend. Banyuls.

28. *Paramenia sierra* Pruvot 1890.

Rücken auf einem gesägten Kiel. Zwei Speicheldrüsen. Länge 12 mm. Banyuls.

Elfte Gattung: *Lepidomenia* Kow. et Mar. 1887.

Körper kurz wurmförmig, nach hinten verjüngt. Kloakenöffnung ventral. Fussrinne hinter die Kloake einbiegend. Fuss hinten abgeflacht. Spicula halb schuppen-, halb nadel-, halb pyramidenförmig, unbeweglich. Keine Kiemen. Radula distich. Längenindex 7.

29. *Lepidomenia hystrix* Kow. et Mar. 1887.

Länge 2,5 mm. Schmarotzer.
Provence.

Zwölfte Gattung: *Echinomenia n. g.*
Lepidomenia Kow. et Mar.

Körper langgestreckt wurmförmig, in ganzer Länge gleichmässig, seitlich comprimirt. Kloakenöffnung ventral. Fuss und Fussrinne vorhanden, in die Kloake einbiegend. Spicula gebogene Nadeln, unten abgestutzt, aufrichtbar. Keine Kiemen. Radula distich? Längenindex 18. Höhe : Breite = 3 : 1.

30. *Echinomenia corallophila* Kow.
Lepidomenia corallophila Kow. et Mar. 1887.
Neomenia corallophila Kow. 1881

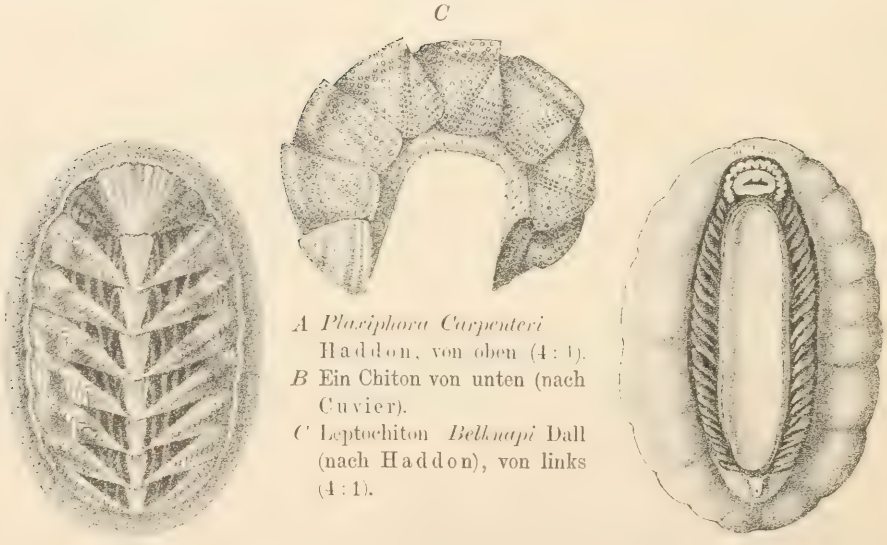
Länge 18 mm. Schmarotzer.
Algier.

Hierzu kommt vermuthlich noch eine zehnte Gattung, gegründet von Thiele auf ein Neapeler Vorkommniss (s. o. Anm. S. 212).

II. Ordnung.

Polyplacophora.

Fig. 13.



A *Placiphora Carpenteri* Haddon, von oben (4 : 1).
B Ein Chiton von unten (nach Cuvier).
C Leptochiton *Belknapi* Dall (nach Haddon), von links (4 : 1).

Bilateralsymmetrische Amphineuren mit gegliederter, aus acht Stücken gebildeter Rückenschale, mit abgesetztem Kopflappen und breiter, selten verschmälerter Saug- und Kriechsohle. Diese ist von der Unterseite des Mantels, dem Hyponotäum, durch eine tiefe Furche, die Mantel- oder Kiemenrinne, abgesetzt. In ihr liegen symmetrisch mehrere bis viele Paar Kiemen, in sie münden seitlich in der hinteren Hälfte die getrennten Geschlechts- und Nierenöffnungen. Mund und After in der Medianlinie. Kopfsinnesorgane, Augen, Fühler und Otocysten fehlen, nur die Larven tragen Augen. Am Nervensystem, dessen Centraltheile aus

demselben Schlundringe und denselben lateralen und ventralen Stämmen bestehen, wie bei den Aplacophoren, concentriren sich die Ganglienzellen nur ausnahmsweise zu abgerundeten Cerebralknoten. Radula immer vorhanden, von übereinstimmendem, complicirtem Bau. Darm stark aufgewunden mit grosser Mitteldarmdrüse. Pflanzenfresser. Gonade unpaar, dorso-median mit doppelten Ausführgängen. Diöcisch. Das Herz besteht aus einer medianen Kammer und zwei Vorkammern. Gefässe zum Theil entwickelt. Nephridien symmetrisch am Boden der Leibeshöhle, aus vielen Schläuchen baumartig zusammengesetzt, die jederseits in einen gemeinsamen Ureter münden. Renopericardialgänge vorhanden. Entwicklung mit Metamorphose.

Name. Historisches.

Die verschiedenen Bezeichnungen der Ordnung sind oben bereits angegeben. Jetzt wird sie fast allgemein als *Placophora* oder *Polyplacophora* aufgeführt. Es mag indess noch weiter hinzugefügt werden, dass Thiele, der Troschel'schen auf das Gebiss begründeten Nomenclatur Folge leistend, sie als Lepidoglossen, Schuppenzüngler, bezeichnet. W. Marshall, der in einer früheren Arbeit den alten von Goldfuss 1820 aufgestellten Namen *Crepidopoda* wieder empfahl, bezeichnet sie jetzt im zehnten Bande von Brehm's Thierleben (3. Aufl.) als Cnemidophoren, was den *Loricata* Schumacher's vom Jahre 1817 entsprechen würde. Da trotz dem hohen Alter und der reichen Zersplitterung der Gruppe bisher eine tiefer greifende Eintheilung nicht gelang, so deckt sich der Name „Chitoniden" mit der Bezeichnung der Ordnung. —

Seit der grundlegenden anatomischen Arbeit von Cuvier wurde die Kenntniss vom Baue der Käferschnecken am wesentlichsten gefördert um die Mitte unseres Jahrhunderts durch Middendorf, welcher die russischen Chitonen eingehend zergliederte, und durch Lovén, der die Grundzüge der Entwicklung festlegte. von Jhering's Aufstellung der Amphineuren brachte erneuten Anstoss. Haller gab unter den veränderten Gesichtspunkten eine ausführliche Darstellung des Baues der adriatischen Arten, die verschiedene kleinere Ergänzungen erfuhr. Sie regte mancherlei Fragen an, namentlich in betreff des Nervensystems; und noch sind die Ansichten über dessen Morphologie durch die Discussion, in welche Pelseneer, Thiele u. A. eingriffen, nicht völlig geklärt.

Von einer anderen Seite wurde das Interesse auf unsere Thiere gelenkt durch die Untersuchung ihres Integuments. Abgesehen von den Studien, die Reincke über den Mantelrand und seine Adnexa anstellte, erregte die Erkenntniss von der complicirten Schalenstructur das allgemeinste Interesse. W. Marshall erkannte die Canalisirung der Rückenplatten. Moseley aber wies darin einen grossen Reichthum von eigenartigen Sinnesorganen nach. Blumrich unterwarf dann das gesammte Inte-

gument einem eingehenden Studium. Die anatomische Arbeit Wirén's über *Chitonellus* kann leider nicht abgewartet werden.

Die Entwicklungsgeschichte wurde, neben der Untersuchung der Eibildung von anderer Seite, hauptsächlich durch Kowalewsky gefördert: und zuletzt verwandten Korschelt und Heider die dargebotenen Thatsachen zur morphologischen Einordnung in den Typus.

Die modernen Tiefseeuntersuchungen, namentlich des Challenger, brachten Licht in die bathymetrische Verbreitung.

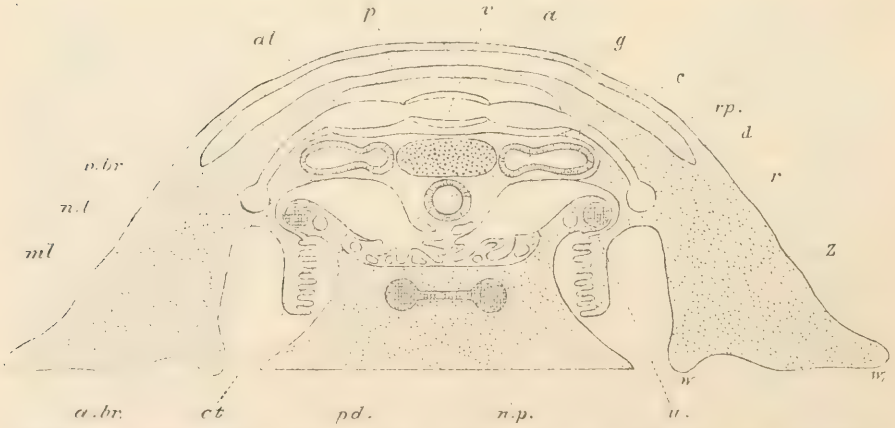
Das System, von Gray, Carpenter, Fischer und Dall besonders gefördert, ist jüngst durch Tryon-Pilsbry wesentlich abgeändert. Zu verschiedenartiger Stellungnahme der Autoren (Pelseneer, Thiele u. A.) gab vorher besonders *Chitonellus* Anlass.

Die anatomische und embryologische Untersuchung umfasst bisher nur einen relativ geringen Theil des recenten Materials.

Allgemeiner Ueberblick.

Körpergrösse und -form schwanken in mässigen Grenzen. Die erstere hat noch freieren Spielraum: die kleinsten Arten mögen sich um etwa

Fig. 14.



Querschnitt durch einen Chiton, stark schematisirt, in Anlehnung an Sedgwick, Blumrich, Lang.

a Articulamentum.
a.br. Kiemenarterie
at. Vorhof des Herzens.
c. Coelom.
ct. Kieme.
d. Darm.
g. Geschlechtsdrüse
ml. Mantelhöhle.
n.l. Lateralnervenstämme.
n.p. Pedalnervenstämme.
p. Pericard.
pd. Fuss.
r. Niere.
rp. Renopericardialgang.
u. Aeussere Oeffnung des Harnleiters.
v.br. Kiemenvene.
ww. Hyponotaeum.
z. Gürtel.

1 cm bewegen, vorausgesetzt, dass die erwachsenen beschrieben wurden; die grössten erreichen wohl die zwanzigfache Länge. Der Umriss ist ein

breites Oval in dem einen Extrem, im anderen verlängert wurmförmig mit parallelen Längsseiten, etwa in den Verhältnissen der kürzesten Aplacophoren. Vorder- und Hinterende sind gleichmässig abgerundet. Die flache Sohle nimmt im allgemeinen etwa ein Drittel der Breite ein, seltener wird sie viel schmäler, bandförmig, auf der Unterseite rinnenförmig vertieft. Der Rücken ist mehr oder weniger gewölbt. Der Querschnitt wechselt mit der Ausbildung der Seitenkante des Perinotäums. Es kann

Fig. 15.

Querschnitt durch *Chitonellus*, nach Pelseneer, Blumrich, Lang. Oben ist die rechte Hälfte durch ein Schalenstück, die linke durch den Zwischenraum zwischen zwei Schalenstücken geführt zu denken.

a. Articulamentum.
a.br. Kiemenarterie.
ao. Aorta.
ct. Kieme.
d. Darm.
g. Geschlechtsdrüse.
l. Leber.
n.l. Lateral-,
n.p. Pedalnervenstämme.
pd. Fuss.
v.br. Kiemenvene.
wo. Hyponotaeum.

ein scharfer Rand sein, der ringsum nach unten gerichtet ist bis in die Sohlenebene, oder er ist stumpf und abgerundet bei den gestreckten Formen, bei denen der verticale Durchmesser beträchtlich grösser ist im Verhältniss zum transversalen. Schliesslich wird der Körper fast cylindrisch mit schwacher unterer Abplattung. Diese Verschiedenheiten gehen Hand in Hand mit der Stärke der Schale, welche, in acht Stücke gegliedert, die Mitte des Rückens bedeckt, ähnlich den Rückenplatten einer Assel. Nur ausnahmsweise fehlt das letzte Stück, das auch in der Ontogenese

zuletzt erscheint. Die Stücke sind besonders merkwürdig durch ihre Zusammensetzung aus zwei sich deckenden, mit einander verlötheten Platten, einer unteren, dem Articulamentum, welches mit beiden Rändern in die Muskulatur eingreift und meist seitliche vordere Fortsätze unter das zunächst davor gelegene Schalenstück schiebt, und dem oberflächlichen Tegmentum. Während die sechs mittleren Schalenstücke, von aussen gesehen, einen geraden vorderen und hinteren Rand haben, sind das erste und letzte Stück halbkreisförmig, oft mit schlitzförmigen Einschnitten am Bogenrande, das letzte hat auch wohl hinten einen unregelmässigen Contour. Rings um die Schalenstücke bleibt ein breiter Rand des Notäums, der Gürtel, die Zone, der Mantelrand. Er trägt Harttheile, Körner, Schuppen oder Stacheln, bald kissenartig in Büschel gruppirt, bald zerstreut. Die Unterseite des Mantels, das Hyponotäum, trägt schwächere Kalkgebilde. Der Gürtel kann über die in diesem Falle aus ihrem festen Verbande gelockerten Schalenstücke hinweggreifen und sie schliesslich ganz überwachsen, in welchem Falle die Schalenstücke nur aus dem Articulamentum bestehen. Die eigenartige Schale erlaubt den Thieren, sich nach der Bauchseite asselartig einzurollen, wogegen Krümmungen in der Horizontalebene ausgeschlossen sind (Fig. 13). Die Körperwand ist ausserordentlich dick und muskulös, zumal seitlich.

Auf der Unterseite ist vor der Sohle der annähernd halbkreisförmige Kopflappen rings durch eine Furche abgegrenzt. In der Mitte befindet sich die Schnauze, bez. die Mundöffnung.

Der After liegt ebenso median am Hinterende auf der Unterseite, meist auf hervorragender Papille.

Eine grosse Fussdrüse scheint auf die Jugendstadien beschränkt zu sein.

In der Rinne zwischen der Sohle und dem Hyponotäum sind symmetrisch die Kiemen, Ctenidien, angeordnet, entweder in grosser Anzahl und dann bis vorn reichend, oder nur wenige, dann fehlen die vorderen. Ebenso symmetrisch münden in der hinteren Körperhälfte die beiderseitigen Geschlechtswege und Harnleiter in die Kiemenrinne.

Das Nervensystem besteht aus dem Schlundring und zwei Paar Nervenstämmen, von denen die unteren, theils unter sich, theils mit den oberen durch Commissuren verbunden, zweifellos als Pedalnerven zu gelten haben, während die oberen sich wie bei den Aplacophoren hinten über dem Darme verbinden, daher ihre Deutung als Pleurovisceralstränge nicht einwandfrei ist. Vorn gehen noch zwei Paar Connective vom Schlundring ab zu den Buccalganglien und dem Subradularorgan. Der Schlundring und die Stämme sind durchweg mit Nervenzellen belegt, die sich nur ausnahmsweise vorn zu gesonderten Cerebralganglien gruppiren.

Von Sinneswerkzeugen tragen die Erwachsenen im Munde Geschmacksknospen und ein Sublingual- oder Subradularorgan, in der Kiemenrinne epitheliale Leisten und Wülste in verschiedener Ausbildung und An-

ordnung, und in der Schale, bez. im Tegmentum, eigenthümliche Empfindungswerkzeuge (Aesthetен), die zum Theil zu Augen umgestaltet sein können. Doch herrscht betreffs ihrer Deutung noch manches Dunkel.

Der Darmcanal sondert sich in den muskulösen kieferlosen Pharynx mit der Radula und dem Subradularorgan, sowie mit kleinen Buccal- (Speichel-) drüsen, in den kurzen Oesophagus mit zwei Aussackungen, den Zucker-Drüsen, in den asymmetrischen Magen, den langen, in zahlreiche (10) Schlingen gelegten Dünn- und schliesslich den geraden Enddarm. Die Mitteldarmdrüse oder Leber ist paarig. Die ungleichen Hälften münden in den Magen.

Das Herz, dorsal und median am Hinterende, vom Pericard umschlossen, besteht aus der mittleren, gerade gestreckten Kammer und den beiden seitlichen und symmetrischen Vorkammern, welche mit jener am Hinterende und in der Mitte, also doppelt communiciren. Vom Herzen zieht die Aorta gerade nach vorn in der Mittellinie. Aus ihr tritt das Blut in die Lacunen des Körpers; nur die Fussarterien haben noch eigene Wände. Zwei Paar Längscanäle dienen als Kiemenarterien und Kiemenvenen; letztere geben das Blut in die Vorkammern.

Die Geschlechtsdrüse, unpaar und median, erstreckt sich unter und vor dem Pericard in der hinteren Körperhälfte. Ein einfacher Geschlechtsgang führt jederseits in die Kiemenrinne. Die Geschlechter sind getrennt.

Die Nieren oder Nephridien sind symmetrisch, jederseits ein Schlauch fast in ganzer Länge des Thieres, mit zahlreichen Verästelungen unter dem Darm. Ein kurzer Harnleiter mündet dicht hinter den Geschlechtsöffnungen in die Mantelfurche, ein längerer Schenkel steigt nach hinten und oben zum Pericard auf, in das er sich der Regel nach öffnet.

Als secundäre Leibeshöhle oder Cölom nimmt Haller ausser dem Pericard auch den ganzen Raum um den Darm.

Die Eier, mit zierlicher Schale ausgestattet, werden in der Regel nach der Ablage befruchtet. Die Larve schwärmt als *Trochophora* frei umher oder bleibt in der Kiemenfurche. Nach der Längsstreckung und Anlage der sieben vorderen Schalenplatten setzt sie sich zu Boden, verliert den Wimperkranz und nimmt die definitive Form an.

Die Chitonen sind Pflanzenfresser von ausserordentlicher Trägheit, streng auf das Meer beschränkt, wo sie sich, in allen Breiten, vorwiegend in der Litoralzone auf festem Grunde aufhalten. Einzelne gehen bis in die abyssische Region hinab.

Geologisch treten sie bereits im Silur auf.

Literaturübersicht.

Die Nummern schliessen sich, da von der vorigen Ordnung viele Arbeiten in die vorliegende übergreifen, fortlaufend an das letzte Verzeichniss an (s. S. 137). Es versteht sich von selbst, dass noch sehr zahlreiche Localfaunen hätten citirt werden können; doch dürften sie im Interesse des Werkes besser wegzulassen sein.

(41) **Bares, D. W.**, Description of five species of Chiton. 1 Taf. Sillim. Amer. Journ. VII. 1824. p. 69—72.

(42) **Bemmelen, J. F. van,** Over den bouw der schelpen von Brachiopoden en Chitonen. Academ. Proefschrift. Leiden 1882. 99 S. 1 T.

(43) ——— Zur Anatomie der Chitonen. Zool. Anz. VI. 1882. S. 340 ff.

(44) **Blumrich, J.**, Das Integument der Chitonen. Mit einer Vorbemerkung von Prof. Hatschek. Zeitschr. f. wiss. Zool. LII. 1891. S. 404—476. 8 Taf.

(45) **Brandt, Ed.**, Le système nerveux du Chiton (Acanthochites) fascicularis. Bull. de l'Acad. impér. des sciences de St. Pétersbourg. III. 1869. p. 462—466.

(46) **Carpenter, P. P.**, On the Generic Affinities of the New-England Chitons. Ann. and Mag nat. Hist. 1874. p. 119—123.

(47) ——— On the primary Divisions of the Chitonidae. Report 45. Meet. Brit. Assoc. Adr. (1875) 1876. Notic. p 161. — Proc. Amer. Assoc. Adr. Sc. 24 Meet. (1875) 1876. P. II. p. 236—237.

(48) **Clark, Will.**, On the phenomena of the reproduction of the Chitons Ann. of nat hist. 2 Ser. XVI. 1855. p. 446—449.

(49) **Cuvier, G.**, Mémoires pour servir à l'étude des Mollusques. Sur l'Haliotide, le Sigaret, la Patelle, la Fissurelle, l'Émarginule, la Crépidule, la Navicelle, le Cabochon, l'Oscabrion et le Ptérotrachée. 3 Pl.

(50) **Dall, W. H.**, On certain Limpets and Chitons from the deep waters of the eastern coast of the United States. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. IV. p. 400—414.

(51) ——— Notes on the examination of four species of Chitons, with reference to posterior orifices. Bull. Essex Instit. VI. 1875. S. 124—125. Ann Mag. nat. Hist. 4 S. XV. 1875. p. 442—443.

(52) ——— Scientific Results of the Exploration of Alaska: Report on the Limpets and Chitons of the Alaskan and Arctic Regions, with description of genera and species believed to be new. Proc. U. St. National Museum. I. December 1878, p. 63.

(53) ——— A new Classification of the Mollusca. Extr. from Science. Nr. 71. p. 730—732. June 13. 1884.

(54) **Etheridge, R.**, Contribut. to the study of Brit. Carboniferons Chitonidae. Glasgow 1887. 2 pl.

(55) **Garnault, P.**, Recherches sur la structure et le développement de l'oeuf et de son follicule chez les Chitonides. 2 Pl. Arch. de Zool. expér. et gén. II Sér. VI. 1888. p. 81—116.

(56) **Garner, Robert**, On the nervous system of Molluscous Animals. 4 Pl. Transact. Linn. Soc. London XVII. 1837. p. 485—501.

(57) **Godet, Paul**, Notice sur les Chitonides. Bull. Soc. Sc. nat. Neuchâtel. Tom. V. 1861. p. 28—31.

(58) **Gould, A.**, New Chitons of the U. S. Explor. Exped. Porceed. Boston Soc. nat. Hist. II. 1846. 141—145.

(59) **Gray, J. E.**, On the genera of the family Chitonidae. Proceed. Zool. Soc. London XV. 1847. p. 63—70. Ann. of nat. hist. XX. 1847. p. 67—70. 131—135.

(60) ——— On the structure of Chitons. Philos. Transact. 1848. p. 141—145.

(61) **Griffiths, A. B.**, Sur une globuline respiratoire contenue dans le sang des Chitons. Compt. rend. Acad. Sc. Paris. CXV. p. 474—475.

Erklärung von Tafel V.

Rhopalomenia.

Fig.

Fig. 1—7. *Rhopalomenia vagans* Kowal. und Mar.

1. Exemplar, dem der Rücken weggeschnitten ist.
   - *b* = Mund.
   - *bs* = Caudale Sinnesknospe.
   - *c* = Hirn.
   - *i* = Darm.
   - *n* = Genitalwege.
   - *r* = Radula.
   - *t.s* = Speicheldrüsen.
2. Medianer Längsschnitt durch das Vorderende.
3. Aus einem benachbarten Schnitt, stärker vergr.
   - *b* = Mund.
   - *c* = Hirn.
   - *c d* = Dorsale Cuticula.
   - *c.i* = Vorderes Darmdivertikel.
   - *c.v* = Ventrale Cuticula.
   - *g.b* = Ganglienzellen der Mundhöhle.
   - *gl.v* = Fussdrüsentheile.
   - *g.s* = Speicheldrüsen.
   - *i* = Mitteldarm.
   - *k* u. *kp* = Vordere Fussdrüse (Knorpel?).
   - *ml* = Muskeln.
   - *ph* = Pharynx.
   - *pl* = Buccalpapillen.
   - *r* = Radula.
   - *s* = Epithel, bez. Dorsalsinus darunter.
   - *sp* = Fussdrüse.
   - *sr* = Radulatasche.
4. Hautschnitt.
   - *m* = Muskeln.
   - *s* = Spicula.
5. Längsschnitt durch das Hinterende, mehr seitlich.
   - *B.N* = Aufsteigender Schenkel des Zwitterganges.
   - *G.pl* = Visceralcommissur.
   - *N* = Geschlechtsweg.
   - *P* = Pericard.
   - *ps* = Reizspicula.
   - *r.cl* = Präanaldrüse.
6. Medianschnitt durch die hintere Rückenhaut.
   - *b*, *b*,, *b*, = Sinnesknospen.
   - *m* = Muskeln.
   - *r* = Epithel.
7. Reizorgan mit Spiculum.

Fig. 8—12. *Rhopalomenia sopita* Pruvot.

8. Ein Individuum auf *Sertularella polyzonias*. Nat. Gr.
9. Querschnitt etwa durch die Körpermitte.
   - *gm* = Schleimdrüsen (Fussdrüsen).
   - *i* = Darmepithel.
   - *m* = Muskeln.
   - *ma* = Besonderer Längsmuskel.
   - *ms* = Losgelöste Basalmembran des Intestinums.
   - *pa* = Intracuticularpapillen.
   - *pi* = Fuss.
   - *sa* = Blutkörperchen.
10. Hautschnitt mit einer Papille.
    - *c'* = Endzellen.
    - *cn* = Spindelförmige Zellen.
    - *m*, u. *m*, = Muskulatur.
11. Querschnitt durch die Cloake.
    - *q* = Cuticula.
    - *a* = Cloake.
    - *br* = Längsfalten derselben (Kiemen).
    - *y* = Präanaldrüse?
12. Querschnitt durch die Gonaden eines jungen Thieres.
    - *t* = Rückenepithel.
    - *sd* = Sinus dorsalis.
    - *sp* = Spermazellen.
    - *o* = Eier.

Fig. 1—7 nach Kowalewsky und Marion, 8—12 nach Pruvot.

Erklärung von Tafel VI.

Macellomenia, Nematomenia, Paramenia (Pararrhopalia).

Fig.

Fig. 1—4. *Macellomenia palifera* Pruvot.

1. Thier von oben.

p = Kiemenpapillen, halb zusammengezogen.

2. Spicula.

a = Von der Fussrinne. b = Von der übrigen Haut.

3. Aus einem Hautschnitt.

t = Epithelzellen.
gd = Drüsenzellen (?).
sc = Spicula.
sc' = Spiculum in der Haut, in Bildung begriffen.

4. Querschnitt durch die Radula.

d = Eine Zahnplatte.
d' = Die vorhergehende Zahnplatte, angeschnitten.
h = Zungenwulst.
cs = Medianer Speichelkanal.
ep = Pharynxepithel.

Fig. 5—11. *Nematomenia flavens* Pruvot.

5. Thier auf *Lafoea dumosa*.

6. Kopfende von oben.

7. Spicula.

8. Caudales Sinneswerkzeug.

s = Sensitive Borsten.

9—10. Anatomie des Vorder- und Hinterendes, reconstruirt.

a = Cloake.
c = Hirn.
cl = Visceralcommissur (-ganglion).
cp = Pedalcommissur.
cs = Ausführgang der ventralen Speicheldrüse.
e = Papille, auf der die dorsalen Speicheldrüsen ausmünden.
f = Fussdrüsenmündung.
gm = Dazu gehörige Drüsenzellen.
ga = Schalendrüse.
b = Blindsäcke der Schalendrüse.
gh = Zwitterdrüse.
gs = Ventrale Speicheldrüsen.
gs' = Dorsale Speicheldrüsen.
i = Mitteldarm.
k = Caudales Sinneswerkzeug.
oe = Oesophagus.
ov = Eileiter.
p = Pericard.
r = Rectum.
sv = Ventraler Sinus.
v = Samenblase.

11. Querschnitt durch das Hinterende.

co = Herz.
ga = Schalendrüse.
i = Darm.
nl = Seitliche Längsnervenst.
np = Pedale Längsnervenstämme.
ov = Eileiter.
p = Pericard.
q = Cuticula.
s = Vesicula seminalis.
sp = Sperma darin.

Fig. 12—17. *Paramenia (Pararrhopalia) Pruvoti.*

12. Thier mit hervorsehenden Reizkörpern.

13. Frontales Sinneswerkzeug.

14. Caudales Sinneswerkzeug.

15. Querschnitt durch die Radula.

d = Zähne.
mp = Muskeln.
cs = Speichelgänge.

16. Anatomie des Hinterendes, reconstruirt.

a = Cloake.
a' = Geschlechtsöffnung.
g = Hörner der Schalendrüse.
g' = Besondere Ausladungen der Schalendrüse.
ga = Schalendrüse.
i = Darm.
l = Reizkörper (Penisspicula).
mpr = Protractor der Reizkörper.
mv = Retractor derselben.
ov = Oviduct.
p = Pericard.
pi = Fuss.

17. Querschnitt durch ein Reizorgan.

l = Reizkörper, gebildet aus freien Spiculis mit einer Kittsubstanz dazwischen u. einer Zellschicht darum.
p = Cuticula im Innern der Tasche (Pfeilsack).

Nach Pruvot.

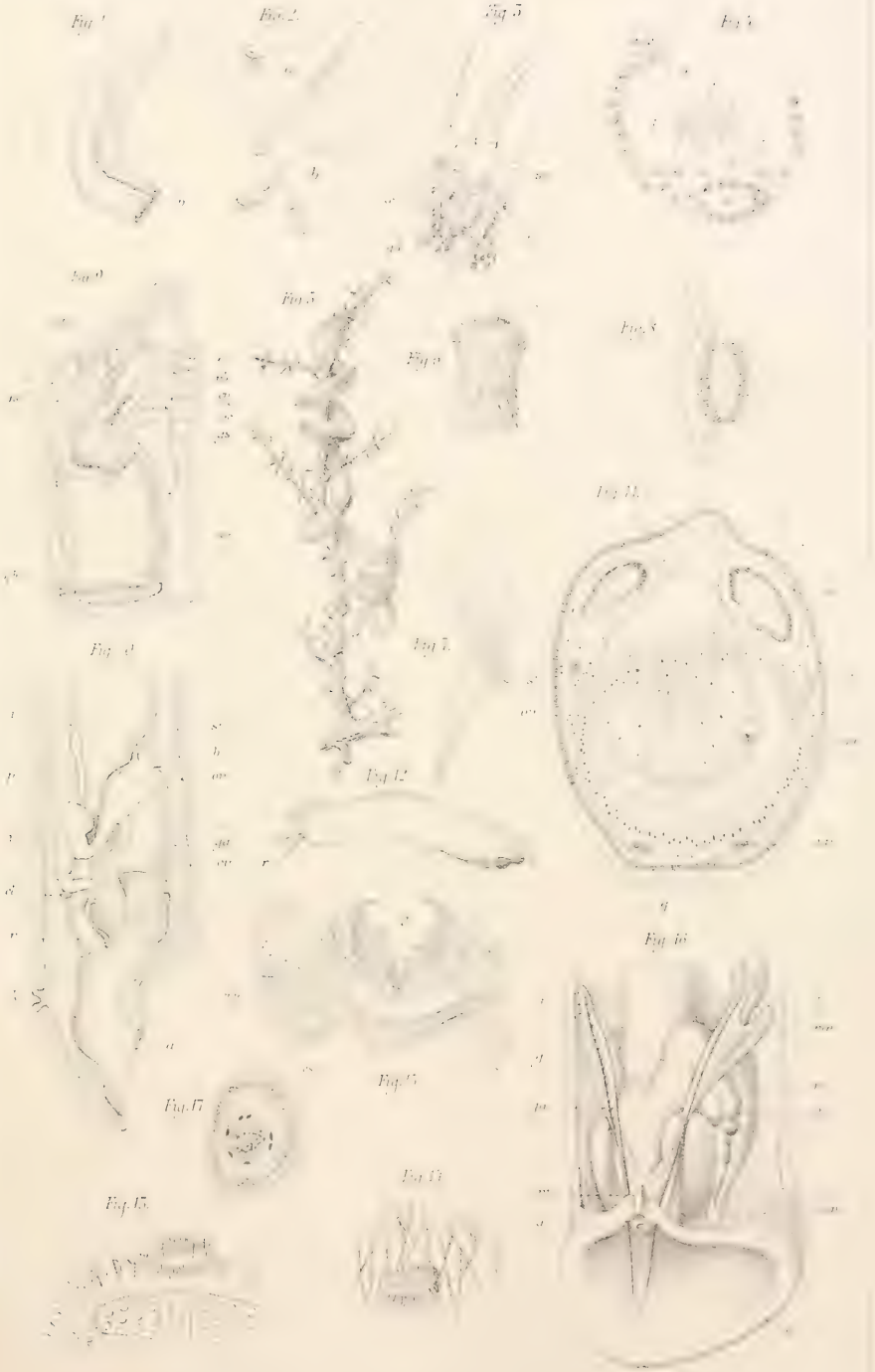


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 16
Fig. 17

Erklärung von Tafel VII.

Paramenia.

Fig

Fig. 1—9. *Paramenia impexa* Pruvot.

1. Thier von unten.
2. Hinterende von oben.
   s = Sinneswerkzeug.
3. Frontales Sinnesorgan.
4. Caudales Sinnesorgan.
5. Vorderes Ende des Nervensystems.
6. Hinteres Ende des Nervensystems.
   c = Cerebralganglion.
   cl = Visceralganglion.
   g.ga = Schalendrüse mit ihren Hörnern.
   gp = Pedalganglien.
   la = Vorderer Lippennerv.
   le = Aeusserer Lippennerv.
   lp = Verbindungsstränge zwischen Fuss- und Seitenstämmen.
   nl = Laterale Nervenstämme.
   np = Pedale Nervenstämme.
   p = Pericard.
   r = Rectum.
   st = Buccalnerven.
   vs = Samenblase.
7. Querschnitt durch die Mundhöhle.
   be = Lippenwulst.
   bp = Obere Falten.
   la = Ganglienzellenhaufen um die Enden der Lippennerven.
   ob = Mundöffnung.
   pa = Buccalpapillen.
8. Anatomie des Vorderendes.
9. Die des Hinterendes, reconstruirt.
   br = Kiemen.
   c = Cerebralganglien.
   cl = Visceralganglion.
   cp = Pedalcommissur.
   cs = Speichelgang.
   d = Radula.
   e = Papille, auf der die dorsalen Speicheldrüsen *gs'* münden.
   g = Hörner der Schalendrüse *ga*.
   gh = Zwitterdrüse.
   gs = Speicheldrüsen.
   i = Darm.
   i' = Dessen vorderer Blindzipfel.
   k = Sinneswerkzeug.
   oe = Oesophagus.
   ov = Eileiter.
   ph = Pharynx.
   r = Rectum.
   sd = Dorsaler Sinus.
   sv = Ventraler Sinus.
   v = Samenblase.

Fig. 10—14. *Paramenia sierra* Pruvot.

10. Thier von links.
11. Vorderende von unten.
   f = Fussdrüse.
   p = Papillen der Mundhöhle.
   s = Sinnesborsten.
12. Spicula.
   a = Nadelförmige.
   b = Angelhakenförmige.
13. Anatomie des Vorderendes.
14. Die des Hinterendes, reconstruirt.
   gm = Theile der Fussdrüse.
   y = Blindsäckchen an Stelle der Vesicula seminalis.

Die übrigen Buchstaben wie bei Fig. 8 und 9.

Nach Pruvot.

Fig. 2.

Fig. 1

Fig. 1b

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 4.

Fig. 5

Fig. 6

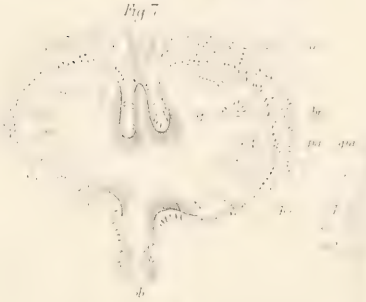


Fig. 7

Fig. 15

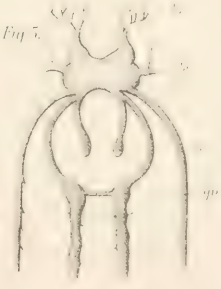


Fig. 7.

Fig. 9

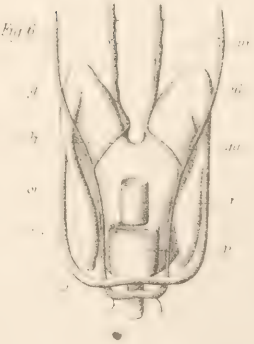


Fig. 8

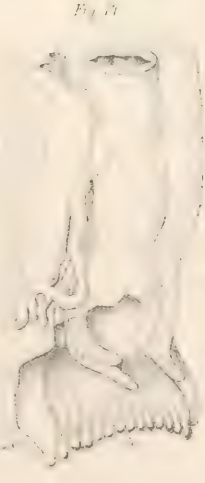


Fig. 13

Erklärung von Tafel VIII.

Myzomenia.

Fig.

1. Thier auf *Lafoea dumosa*.
2. Blattförmige Spicula.
3. Wappenförmige Spicula.
4. Hinterende von unten, in dem Augenblicke, wo ein Ei abgelegt wird.
   p = Fuss.
   f = Stachelschopf.
   o = Ei.
5. Längsschnitt durch die Haut.
   m' = Ringmuskeln.
   m'' = Längsmuskeln.
   q = Cuticula.
   sc = Spicula.
   t = Epithel.
6. Anatomie des Vorderendes.
7. Die des Hinterendes, reconstruirt.
   b = Anhang der Schalendrüse.
   h = Pharyngealkegel.
   st = Buccalganglion.
   Die übrigen Buchstaben wie Taf. VII. Fig. 8 und 9.
8. Querschnitt durch die Cloake.
   a = Cloake.
   q = Cuticula.
   x = Secretorischer Wulst.
9. Theil des Wulstes in der vorigen Figur, stärker vergr.
   ep = Epithelzellen mit gelben Körnern.
   z = Zelle mit gelben Harnconcrementen.
   z' = Freie Harnconcremente.
10. Eine der Epithelzellen mit gelben Harnconcrementen.
11. Secretorisches Epithel aus der untern Wand der Schalendrüse.
12. Secretorisches Epithel aus der oberen Wand der Schalendrüse.
    y = Schleimzellen zwischen den Basen der Becherzellen.
13. Entwicklung.
    A = 36 Stunden alte Larve.
    B = 100 Stunden alte Larve.
    C = 7 Tage alte Larve unmittelbar nach der Verwandlung.

Nach Pruvot.

Fig. 6.

Fig. 1

Fig. 2

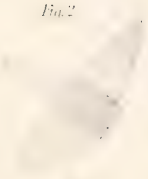


Fig. 3

Fig. 7.

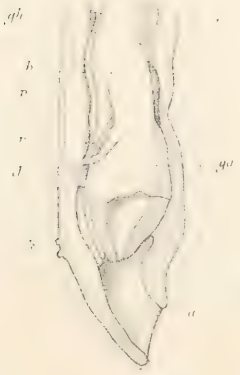


Fig. 8.

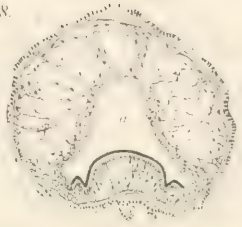


Fig. 4

Fig. 9.

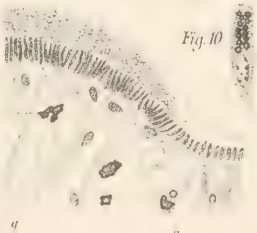


Fig. 10

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 5.

Fig. 15.

(62) **Griffiths, A. B.,** Sur la δ-achroglobine, globuline respiratoire contenue dans le sang de quelques Mollusques ibid. CXVI. p. 1206—7.

(63) **Guilding, Landsdown,** Observations on the Chitonidae. Zoolog. Journ. V. 1829. p. 25—35. Isis 1831. 718—721.

(64) **Haddon, A.,** On the Generative and Urinary Ducts in Chitons 2 Pl. Scientif. Proc. R. Dublin Soc. N. Ser. IV. 1885. p. 223—237.

(65) —— Report on the Polyplacophora collected by H. M. S. Challenger. 1886.

(66) **Haller, Béla,** Vorl. Mittheilung über das Nervensystem und das Mundepithel niederer Gastropoden. Zool. Anz. 1881. S. 92—95.

(67) —— Die Organisation der Chitonen der Adria I und II. 11 Taf. Wien 1882 und 1883. (Arb. aus d. zool. Inst. und separat.)

(68) —— Bemerkungen zu Dr. J. F. van Bemmelen's Artikel in „Zur Anatomie der Chitonen". Zool. Anz. VI. 1883. S. 509—513.

(69) —— Ueber die sogenannte Leydig'sche Punktsubstanz im Centralnervensystem. Morph. Jahrb. XII. 1886. S. 325—332.

(70) **Hutton, H. W.,** On the New Zeeland Chitonidae. Trans. and Proc. New Zeeland Instit. Vol. IV. 1872. p. 173—183.

(71) **Jhering, H. v.,** Beiträge zur Kenntniss des Nervensystems der Amphineuren und Arthrocochliden. Morph. Jahrb. III. 1877.

(72) —— Beiträge zur Kenntniss der Anatomie von Chiton. Morpholog. Jahrb. IV. S. 128—155.

(73) **Jssel, A.,** Intorno ai Chiton del mare di Genova. Bull malacol. Ital. III. 1870. p. 5—9. 1 T.

(74) **Korschelt, E.** und **Heider, K.,** Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Specieller Theil. III. Heft. Jena 1893.

(75) **Kowalewsky, A.,** Weitere Studien über die Entwicklung der Chitonen. Zool. Anz. V. 1882. S. 307—310.

(76) —— Ueber die Entwicklungsgeschichte der Chitonen. Notiz. Neuruss. Naturforscherges. 1882 (russisch).

(77) —— Embryogénie du Chiton Polii (Philippi) avec quelques remarques sur le développement des autres Chitons etc. Annales du Mus. d'hist. nat. de Marseille. I. 1883.

(78) **Krukenberg, C. Fr. W.,** Vergleichend-physiologische Vorträge.

(79) **Lovén, S.,** Om utvecklingen hos slägtet Chiton (Ch. marginatus Penn.). Öfvers. k. Vet. Akad. Förhandlgr. Stockholm 1855. Uebers. von Troschel. 1 T. Arch. f. Naturgesch. XXII. 1856. I. S. 206—210.

(80) **Lowe, R. T.,** Descriptions of some Shells, belonging principally to the genus Chiton, observed on the coast of Argyleshire. Zool. Journ. II. 1875. p. 93—118

(81) **Marshall, W.,** Note sur l'histoire naturelle des Chitons. 1 Pl. Arch. Néérlandaises IV. 1869. p. 328—341.

(82) —— Brehms Thierleben. III. Aufl. Bd. X.

(83) **Metcalf, M. M.,** Preliminary notes on the development of the Chitons. John Hopkins Univers. Circ. XI. 1892. p. 79—80.

(84) **Middendorf, A. Th. von,** Beiträge zu einer Malacozoologia Rossica. I. Beschreibung und Anatomie ganz neuer oder für Russland neuer Chitonen. 10 T. Mém. de l'acad. de St. Pétersbourg. VI Ser. Sciences nat. Tome VI. 1849. p. 67—215.

(85) —— Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. II. Zoologie. Th. I. Wirbellose Thiere. Petersburg 1851.

(86) **Monterosato Marchese di,** enumerazione e Sinonimia delle Conchigli mediterranee, parte seconda, Chitonidi. Palermo 1879.

(87) **Moseley, H. N.,** On the Presence of Eyes in the Shells of certain Chitonidae, and on the Structure of these organs. 3 Pl. Quarterly Journ. of microsc. Science. XXXIII. N. Ser. XXV. London 1885. p. 37—60.

(88) **Nordmann, A. v.,** Notiz über einen neu entdeckten Fundort des riesengrossen Cryptochiton Stelleri Middendorf. Bull. de la Soc. imp. des Naturalistes de Moscou. XXXV. 1862. p. 329—335. 1. Taf.

(89) **Reeve, Lovell,** On the Structure and comparative Physiology of Chiton and Chitonellus. Proceed. Linn. Soc. I. 1847. p. 322—323. Ann. of Nat. hist. XIX. 1847. p. 454—455.

(90) **Reincke, J.,** Beiträge zur Bildungsgeschichte der Stacheln etc. im Mantelrande der Chitonen. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. 1868. S. 305—321.

(91) **Rochebrune, A. T. de,** Diagn. sp. nov. fam. Chitonides. Journ. d. Conch. XXIX. 42—46. Bull. Soc. Philomath. VI und VIII.

(92) **Rochebrune et J. Mabille.** Mission scientif. du cap Horn. Mollusques. Paris 1889.

(93) **Rössler, R.,** Ueber die Bildung der Radula bei den kopftragenden Mollusken. Vorl. Mittheil. Zool. Anz. VII. S. 540—543. Zeitschr. f. wiss. Zool XLI. S. 447—482. Mit 2 Taf. und 1 Holzschn

(94) **Ryckholt, Baron de,** Résumé géologique sur le genre Chiton Lin. 4 T. Bull. de l'Ac. de Bruxelles XII 2. 1845. p. 36—62.

(95) **Sabatier, A.,** Quelques observations sur la constitution de l'oeuf et de ses enveloppes chez les Chitonides 2 pl. Revue d Sc. Nat. Montpellier IV. 1886.

(96) **Salter, J. W.,** Description of a fossil Chiton from the silurian Rocks. Geol. Sc. London III. 1847. 48—52.

(97) **Sars, G. O.,** Bidrag til kundskaben om Norges arktiske Fauna. I. Mollusca regionis arcticae Norvegiae. Med et Kart og 52 autogr. pl. Christania 1878. Radulaabbildungen. Boreochiton n. g.

(98) **Schiff, M.,** Beiträge zur Anatomie von Chiton piceus. Ztschr. f. w. Zool. IX. 1858. 12—47. 2 Taf.

(99) **Sedgwick, A.,** On certain points in the anatomy of Chiton. Proceed. of the Royal Society of London XXXIII. 1882. p. 121—127.

(100) **Shuttleworth, R. J.,** Ueber den Bau der Chitoniden mit Aufzählung der die Antillen und die Canarischen Inseln bewohnenden Arten. Mittheilungen der naturf. Ges. in Bern aus d. J. 1853. S. 169—214

(101) **Sowerby, G. B. jun.,** Descriptions of some new Chitons. 1 Taf. Charlesworth's Mag. nat. hist. N. S. IV. 1840. p. 287—294.

(102) —— Descriptions of new Chitons from the Philippine Islands. Proceed. Zool. Soc. London IX. 1841. p 60—62. p. 103—104. Annals of nat. hist IX. 1842. p. 60—61. X. 1842. p. 216—217. XIII. 1844. p. 473.

(103) **Spengel, J. W ,** Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken Ein Beitrag zur Erkentniss der Einheit des Molluskentypus. 3 Taf. Ztschft. f. wiss. Zool. XXXV. 1881. S. 333—383.

(104) **Thiele, J.,** Die Stammesverwandtschaft der Mollusken. Ein Beitrag zur Phylogenie der Thiere. Jen. Zeitschft. f. Naturwiss. LII. 1891.

(105) —— Ueber Sinnesorgane der Seitenlinie und das Nervensystem von Mollusken. 2 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool. IL. 1890. S. 385—432

(106) —— Das Integument der Chitonen. Biolog. Centralbl. 1881. S. 722—726.

(107) —— Beiträge zur Kenntniss der Mollusken. 1 Taf. Ztschft. f. wiss. Zool. LIII. 1892.

(108) —— II. Ueber die Molluskenschale. 1 Taf. ibid. LV 1892. S. 220—250.

(109) **Tilesius, W. G.,** Beschreibung einer neuen Chitonspecies aus dem Tagus . . . 1 T. Jahrb. d. Naturgesch. I. 1802. S. 213—221.

(110) —— De Chitone giganteo Camtschatico. 2 T. Mém. Acad. St. Pétersbg. IX. 1824. S. 473—484.

(111) **Troschel,** Gebiss der Schnecken, fortgesetzt von J. Thiele. 1893.

(112) **Tryon,** Manual of Conchology, fortgesetzt von Pilsbry. Lieferg. 53—56.

(113) **Wagner, Rud.,** Observations on the generative System of some of the lower animals. Proc of the Zool Soc. of London. VII. 1839. p. 177—178.

(114) **Walther, Joh.,** Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. II. Die Lebensweise der Meeresthiere. 1893.

(115) **Young, John,** On Chitonellus recent and fossil. Proc. nat. hist. Glasgow. III. 1878. p. 322—324.

(116) **Zittel, K. v.,** Handbuch der Paläontologie. I. Abth. 2. Bd. 1885.

Nachträge.

(117) **Blainville,** Art Oscabrelle und Oscabrion im Dict. des Sc. nat. T XII. 1825.

(118) **Dall, W. H.,** Blake Gastropoda. 1889.

(119) **Frembly, John,** A description of several new Species of Chitones found on the coast of Chili in 1825 . . . Zool. Journ. III. 1827. p. 193—205. Féruss. Bull. Sc. nat. XIV. 1828. p. 272—275.

Berichtigung.

S. 240, Nr 41: für **Bares** lies **Barnes.**

Systematische Vorbemerkung.

Bei der mannichfachen Unsicherheit der genauen Identificirung und der Schwierigkeit, in morphologischen Arbeiten stets die modernste Nomenclatur anzuwenden, gebe ich zuerst eine Liste der Namen, unter denen die im Nachstehenden oft einfach als Chiton aufgeführten Formen im jüngsten System (E) zu finden sein würden.

Lepidopleurus Cajetanus Poli.

Hemiarthrum setulosum Carp.

Tonicella marmorea Fabr. = *Chiton ruber* Spengler.

Callochiton laevis Mont., dazu var. *Doriae* Capellini.

Ischnochiton (Trachydermon) cinereus L. = *Ch. marginatus* Penn.

Ischnochiton ruber L.

Nuttalina (Middendorffia) Polii Phil.

Plaxiphora Carpenteri Haddon.

Acanthochiton fascicularis Monter.

Cryptoplax (= *Chitonellus*) *striatus* Lam.

- - *oculatus* Quoy et Gaim.

Cryptochiton Stelleri Middend.

Chiton olivaceus Spengler Monter. = *Chiton siculus* Gray = *Gymnoplax siculus* Rochebr. = *Chiton squamosus* Poli = *Chiton corallinus* Risso (?).

Chiton squamosus L.

Chiton rubicundus Costa = *Ch. pulchellus* Phil.

Acanthopleura spinigera Sow. = *Chiton piceus* Schiff = *Chiton aculeatus* Quoy et Gaim. = *Acanthopleura echinata* Barnes = *Corephium aculeatum* Reeve = *Chiton spiniferus* Frembly (?).

Schizochiton incisus Sow.

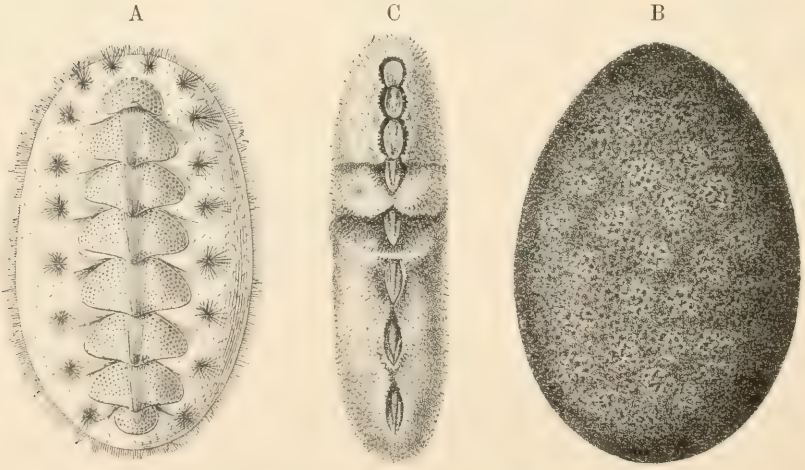
Enoplochiton niger Barnes.

A. Morphologie.

I. Aeussere Körperform.

Der Umriss der normalen Gestalten ist eine Ellipse, deren Querdurchmesser sich bei den gedrungensten zur Längsaxe etwa verhält wie 5 : 7, im entgegengesetzten Extrem wie 1 : 3. Unregelmässigkeiten entstehen durch Abstutzung des Vorder- und Hinterendes. Seltner geht das Oval in eine Eiform über, mit vorderer Verjüngung (z. B. *Cryptochiton*). Bei stärkerer Streckung (1 : 4) werden die Seitenränder parallel, zumal dann,

Fig. 16.



A. *Acanthochiton fascicularis*, $^3/_1$ (nach Blumrich).
B. *Cryptochiton Stelleri var. violacea*, $^1/_2$ (nach A. v. Nordmann).
C. *Cryptoplax oculatus*, $^5/_2$ (nach Haddon).

wenn die hinteren Schalenstücke auseinanderrücken (*Cryptoplax* oder *Chitonellus*) (Fig. 16).

Die Umrisslinie wird wohl als Mantelsaum bezeichnet (43). Bei der Unsicherheit der Deutung ist es vielleicht vortheilhafter, einen indifferenten Namen zu wählen und sie Perinotaeum zu nennen*). Dann

*) Jene indifferenten Ausdrücke dürften sich um so mehr empfehlen, als manche Gastropoden auffallende Analogien zeigen, auf die Fischer hingewiesen hat (*Vaginula*, *Oncidium*, viele Hinterkiemer). Plate schlägt neuerdings bei *Oncidium* Hyponotum vor.

heisst die Rückenfläche innerhalb jener Linie Notaeum und die Unterseite bis zur Kiemenrinne Hyponotaeum. Notaeum und Hyponotaeum zusammen haben jedenfalls, wenn man den Vergleich sucht, als Mantel zu gelten.

Das Perinotaeum ist in den meisten Fällen zugeschärft, bei den wurmförmig gestalteten Formen stumpft sich's ab fast bis zum Verschwinden.

Das Notaeum ist im Allgemeinen der freien Einwirkung der Aussenwelt preisgegeben, während das Hyponotaeum mit der Sohle und Mundscheibe dem Boden sich anschmiegt.

Das Perinotaeum kann am hinteren Körperpole durch einen bis zur letzten Schale reichenden medianen Einschnitt unterbrochen sein *(Schizochiton)*, sonst ist es fortlaufend.

Die Hauptunterschiede der äusseren Erscheinung liegen im Notaeum, bez. im Verhältniss der medianen Plattenreihe zum freien Umkreis, der Mantelfalte (Lang), dem Mantelrande, Gürtel oder der Zone. Während dieses meist gleichmässig ringsum läuft, kann auch bei normaler Schalenbildung das Vorderende am breitesten sein (*Placiphorella*). Namentlich aber entstehen Verschiedenheiten dann, wenn die Schalenstücke vom Gürtel überwachsen werden. Bei den Cryptoplaciden (Chitonellen) sehen sie noch mit ihrem medialen heraus, die vier letzten in Abständen, bei *Amicula* nur mit einer kleinen rundlichen Fläche, bei *Cryptochiton* sind sie ganz verborgen.

Sodann wird der Habitus wesentlich bestimmt durch den Besatz des Gürtels mit Schuppen oder Stacheln von sehr verschiedener Form, Länge und Gruppirung. Die Gegensätze sind etwa flache Schuppen und Büschel von Borsten, die symmetrisch auf den Trennungslinien der einzelnen Schalenstücke stehen.

Auf das parallel mit der Schärfe oder Stumpfheit des Perinotaeums wechselnde Verhältniss zwischen der senkrechten und der queren Körperaxe ist oben bereits aufmerksam gemacht. Je stumpfer jene Kante, um so mehr nähern sich beide Werthe, — und um so weniger unterscheidet sich das Hyponotaeum (Fig. 14 und 15 *w w*,) vom Notaeum. Im Allgemeinen gleicht es ihm, ist aber in der Structur vereinfacht und abgeblasst.

Die Sohlenfläche ist nur bei den Cryptoplaciden stark verschmälert und rinnenförmig. Sonst nimmt sie etwa ein Drittel der Queraxe ein, doch fehlt es an Angaben, inwieweit ihre Umrisse durch Schwellung bei der Locomotion sich verschieben. Ihre Ränder verlaufen bald mehr parallel, bald spitzen sie sich mehr zu nach hinten. Eine vordere Querfurche bildet die Grenze gegen die Mundscheibe.

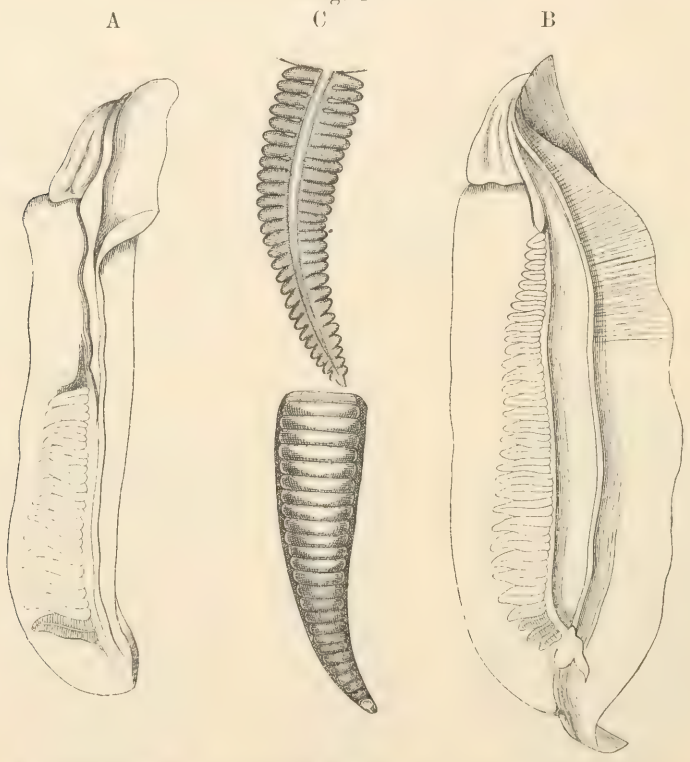
Diese Mundscheibe oder der Kopflappen, mit der nicht vorstreckbaren Schnauze in der Mitte, ist bald halbkreisförmig, bald mehr rundlich. Ihr vorderer Umfang wird häufig als Segel bezeichnet, auch wohl, wenn er rings eingefurcht ist, als doppeltes Segel. Die Fläche darüber, die man Stirn nennen könnte, ist zwar meist ziemlich glatt, doch finde ich sie bei

einer *Acanthopleura* durch starke Rinnen und schwächere diese verbindende circuläre Furchen ganz ähnlich zerklüftet wie bei Pulmonaten *). Aehnlich an den Seiten des Fusses.

Die mediane Analöffnung liegt zumeist auf der Spitze einer kürzeren oder längeren Papille (Fig. 13 *B*).

Die Kiemenrinne oder Mantelfurche dürfte bloss durch die verschiedene Anzahl der Kiemenpaare in ihrer Weite bestimmt werden. Demgemäss ist sie bei *Chitonellus* z. B. hinten weit und vorn ganz enge,

Fig. 17.



A. *Chiton laevis*, B. *Chiton siculus* von links (nach Haller). C. Kieme von *Chiton ruber* (= *Borcochiton marmoreus* autt.), von der Kante und von der Seite (nach Wirén).

und der eiförmige Umriss mancher Gruppen dürfte auf dieses Verhältniss zurückzuführen sein.

Das Hyponotaeum bildet gegen die Kiemenrinne eine wulstartige Kante (Lateralleiste Haller, Mantelsaum, Fringe der Engländer). Die beiderseitigen Kanten gehen vorn und hinten in einander über, bald stärker schwellend, bald dünner werdend (Haller). Die wulstförmige Verdickung

*) Der Sammler, welcher sie für mich auf den Tenimber-Inseln erbeutete, war beauftragt, Landschnecken zu conserviren. Er fand die Acanthopleuren sicherlich in der obersten Flutgrenze, ein Fingerzeig für die Deutung der Sculptur. Auch die Seitenwand des Fusses zeigt die gleiche Oberfläche.

kann durch Berührung mit dem Seitenrande des Fusses die Kiemenhöhle nach unten abschliessen. Dann bleibt gegen das Hinterende eine Art Oeffnung als Athemsipho frei (43).

Die Kiemen, mit ihrer Basis an der Decke der Athemhöhle befestigt, bestehen aus einem Mittelblatt, dem beiderseits flache Blättchen aufsitzen, platt gedrückte Säckchen, die gegen die Spitze der Kieme an Höhe continuirlich abnehmen. Bei *Chiton siculus* und *fascicularis* haben die grössten Kiemen 23 Blätter. Die ganze Kieme gleicht einem länglichen, nach unten gekrümmten Blatte (Haller). (Figuren von Schiff, Middendorff, Haller, Wirén.)

Die Anordnung der Kiemen wechselt nach zwei Typen (Haller). In dem einen Schema, das man als das holobronchiales bezeichnen kann, beginnt die Reihe gleich hinter dem Kopflappen (z. B. *Chiton siculus, fascicularis, corallinus, squamosus, Cryptochiton, Acanthopleura)* und reicht bis nahe zum After. Anfangs- und Endkiemen sind oft die kleinsten, im dritten Viertel liegen bei *Ch. siculus* die längsten. Hinter der letzten Kieme bildet die Lateralleiste eine papillenartige Verdickung mit einem Fortsatze, ohne dass dabei die Hautstructur sich ändert.

Im andern Typus, welcher der merobranchiale heissen mag, beschränken sich die Kiemen auf die hintere Körperhälfte und sind im Ganzen etwas grösser. Die letzten sind meist die grössten, und die Reihe setzt vorn gleich mit solchen von Durchschnittsgrösse ein. In diesem Falle fehlt die Papille.

Haller zählte bei *Ch. laevis,* nach dem zweiten Typus, 14*), bei *Ch. siculus,* nach dem ersten, 23 Kiemenpaare. Bei *Hemiarthrum setulosum* sinkt indess die Zahl auf 6, die sich auf das letzte Viertel beschränken (Haddon 65) und bei *Acanthopleura spinigera* zähle ich reichlich 80. (Gewöhnlich werden 14 und 75 als Grenzwerthe angegeben, nach van Bemmelen.)

Die Kiemengrösse scheint einigermaassen im umgekehrten Verhältniss zur Anzahl zu stehen.

Weitere Anhänge finden sich nicht.

II. Das Integument.

Wir gliedern am einfachsten so, dass wir von der Dorsallinie nach unten fortschreiten.

a. Die Schale.

Eine in allen ihren Theilen entwickelte Schale würde Thiele in vier übereinanderliegende Schichten zerlegen, das Periostracum, das Ostracum,

*) Während nach Haller die letzte Kieme von *Chiton laevis* die grösste ist, giebt Blumrich gelegentlich an, dass die beiden letzten bei derselben Art sehr klein sein sollen (43. S. 402), womit denn auch einige Verschiedenheiten in der Anordnung der Geruchsleisten (s. u.) sich verbinden — eine der vielen Schwierigkeiten, die sich genauer systematischer Bestimmung entgegenstellen.

das Articulamentum und das Hypostracum. Da aber die Lehr- und Handbücher durchweg noch sich auf eine einfachere Eintheilung beschränken, so dürfte es verständlicher sein, die weiter gehende Scheidung unter die einfachere vorläufig zu subsumiren.

1. Schalenform.

Da wo die acht Schalenstücke in irgend welcher Ausdehnung offen an die Oberfläche treten, überzieht sich die Kalkplatte mit einer äusseren Lage, die meistens noch Ränder frei lässt. Die oberflächliche Schicht wird als Tegmentum, die untere Kalkplatte als Articulamentum bezeichnet: die freien Ränder desselben, die von der Oberhaut abwärts in tiefere Taschen der Cutis reichen, oder sich mit ihr innig verbinden, heissen theils Insertionsplatten, theils Apophysen oder Flügel. Insertionsplatten sind die Seitenränder der Mittelstücke, sowie der Rand der Bogenbegrenzung des ersten und letzten Schalenstückes, vorausgesetzt, dass eben an allen diesen Rändern das Articulamentum unter dem Tegmentum vorspringt.

Apophysen oder Suturalplatten sind die beiden Flügelfortsätze, die am Vorderrande des zweiten bis achten Articulamentums jederseits vorragen und unter das nächstvordere Schalenstück sich schieben, auf seiner Unterseite einen Eindruck bewirkend.

Meist stossen die Apophysen nicht in der Medianlinie zusammen, sondern lassen einen vorderen Ausschnitt oder Sinus zwischen sich. Ein kleiner Vorsprung des Articulamentums, der oft hier als eine Art vorderer medianer Insertionsplatte unter dem Tegmentum vorspringt, zwischen die Apophysen eingekeilt, wird als *Area jugalis* bezeichnet.

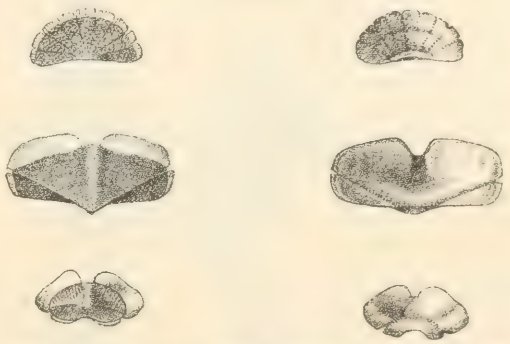
Somit bestimmt das Tegmentum den äusserlich sichtbaren Theil der Schalen, das Articulamentum aber den wahren Umriss. Dem äusseren Umriss nach pflegt die erste Platte etwas mehr als einen Halbkreis zu beschreiben, eine Kreisfläche, der hinten ein grosser Sector ausgeschnitten ist. Die sechs mittleren Schalenstücke sind Antiparallelogramme oder quergestellte Rechtecke, deren vordere Seitenecken abgestumpft und abgerundet sein können. Das letzte Stück ist ein Halbkreis, mit ähnlichem Wechsel der Vorderecken. Während das vorderste Schalenstück durch eine Anzahl von radiären Linien, die von der Mitte des Hinterrandes ausstrahlen, in Sectoren getheilt ist, verlaufen bei den Mittelplatten gewöhnlich nur zwei solcher Linien von dem entsprechenden Punkte zu den anderen Ecken (seltener schliesst sich noch ein anderes Paar an, nahe dem Hinterrande und parallel zu ihm). Dadurch wird das Tegmentum in zwei dreieckige Seitenfelder, Areae laterales, und ein Mittelfeld, Area centralis (articulus anticus und posticus Marshall) getheilt. Aus dem Mittelfeld hebt sich ein medianer Keil, Mucro, ab, bald undeutlich verwischt, bald als scharf begrenztes, nach vorn sich verbreiterndes Feld (vergl. Fig. 13 *A* 18. 19).

Die trennenden Linien oder Nähte erreichen ihr distales Ende in Incisuren der Insertionsplatten, und in ihrer ganzen Länge pflegt die Schale von mehrfachen Porenreihen durchlöchert zu sein, ebenso wie auch die Mittellinie (sutura mediana Marshall).

Somit werden die Insertionsplatten meist durch eine Naht eingeschnitten, an den beiden Endstücken gewöhnlich durch viel mehr, gelegentlich selbst mit beträchtlichen individuellen Schwankungen, so bei *Chiton marginatus* nach Meyer und Möbius (s. o., S. 125). Aber auch an den Mittelstücken können die Einschnitte sich steigern. So zerfallen die Insertionsplatten in Zähne oder Loben.

Allerdings wird diese normale Abtheilung, zumal der Mittelplatten durchaus nicht immer innegehalten. Wenn sie sich oft durch verschiedene Sculpturen, Streifenrichtung etc. von selbst darbietet (Fig. 13), so kann sie in anderen Fällen, namentlich wo das Tegmentum statt der Streifen eine Buckelzier trägt, sich durchaus verwischen, so dass bald nur das Kielfeld, bald gar nichts mehr von der übrigen Fläche besonders abgegrenzt ist (z. B. Fig. 16 *A*). Ebenso können die äusseren Umrisse des Tegmentums sich verschieben, wie denn dieselbe Figur eine starke bogenförmige Verjüngung aller dieser Platten am Vorderrande zeigt. Bei *Schizochiton* strecken sich die Mittelplatten zu fast quadratischer Form des Tegmentums.

Fig. 18.



Erstes, fünftes und achtes Schalenstück von *Chiton Wosnessenkii* von oben und unten (nach Middendorf).

Die Endplatte hat ein zur ersten im Allgemeinen symmetrisches Tegmentum, doch kann der Hinterrand ausgebuchtet sein (Fig. 18), oder scharf eingeschnitten (*Schizochiton*).

Die Insertionsplatte am Bogenrand hat die radiären Incisuren nicht ganz so regelmässig, vorn kommen hier natürlich Apophysen hinzu. Während das erste Schalenstück niemals eine area centralis oder einen Kiel zeigt, ist er bei der letzten gewöhnlich in ihrer vorderen Hälfte vorhanden, so dass man dieses Stück mehr als eine Verschmelzung einer Mittelplatte mit einem zur ersten Platte symmetrischen Stück betrachten kann. Bei hinterer Ausbuchtung (*Schizochiton*) fehlt anscheinend das letztere, und die achte Schale gleicht mehr einer der mittleren.

Wo die Schalen sich strecken und wenig mehr als den Kiel hervortreten lassen, da verlängern sich namentlich die Apophysen (Fig. 19).

Wenn die Schale sich ganz von der Haut löst und nur noch aus dem

Articulamentum besteht. erhält sie ausser den vorderen auch hintere Apophysen (Fig. 20), worauf Fischer die Gattung *Diarthrochiton* gründete.

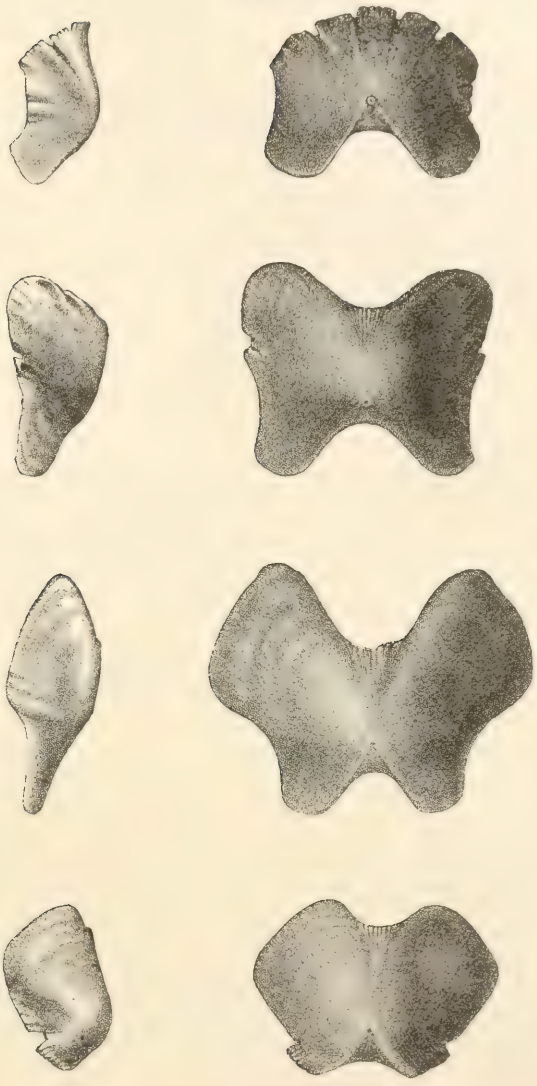
Noch mag bemerkt werden, dass in seltenen Fällen das letzte Schalenstück fehlt, so bei einer *Mopalia* (113), ein wegen der Beziehung zur Ontogenie wichtiges Vorkommniss (s. *B.* Fig. 36).

Fig. 19.

Erstes, zwei mittlere und letztes Schalenstück von *Cryptoplax oculatus* von oben, unten und links (nach Haddon).

Der wesentlichste Unterschied zwischen Tegmentum und Articulamentum beruht auf der verschiedenen Betheiligung der anorganischen und organischen Substanzen an ihrem Aufbau (Marshall); das erstere ist reich an organischen und arm an anorganischen Stoffen, beim Articulamentum ist's umgekehrt. Und während dieses rein weiss bleibt oder gleichmässig diffus sich färbt, ist das Tegmentum der Träger der Pigmente und Aesthoten (s. u.). Die Differenz hängt mit der Entstehung zusammen.

Fig. 20.



Erstes, zwei mittlere und letztes Schalenstück von *Cryptochiton Stelleri*, von oben und links (nach Middendorff).

2. Die Schalenstructur.

a. Das Articulamentum.

Die meist ganz weisse, auch wohl rosarothe oder himmelblaue und nur hier und da durch Verstärkung der organischen Grundlage (Conchiolin)

gebräunte Kalkplatte der Schalenstücke zeigt wohl eine doppelte Gliederung, die eine in verticaler Richtung, die andere in der mehr wagerechten.

In senkrechten Ebenen liegen die Incisuren an den Rändern und die von ihnen ausgehenden Nahtlinien. In manchen Fällen (*Acanthochiton*) sind die Einschnitte nur angedeutet und von Nähten in der Schale ist nichts zu sehen, in anderen sind die Suturen durch eine ein- oder mehrfache Reihe von Durchbohrungen markirt (43).

Die Sectoren, in welche erst das vorderste Schalenstück durch die Incisurennähte zerlegt wird, wechseln an Zahl, etwa 6 (*Acanthochiton*) bis mehr als 30 (*Tonicia elegans* Moseley). Auffallender ist es vielleicht, dass in dem einen Falle die Medianlinie von einer Sutur oder Incisur (*Onithochiton*, *Acanthochiton*), in anderen von einem Schalensector eingenommen wird (*Schizochiton*), so dass von einer Halbirung des Stückes nicht geredet werden kann. Individuelle Schwankungen bei *Chiton marginatus* wurden schon erwähnt.

Bei den 6 mittleren Schalenstücken sind entweder die Nähte gar nicht sichtbar und nur durch die Incisuren angedeutet (*Acanthochiton*), oder es sind deren 2—5 vorhanden, eine Kielnaht, eine nahe der Einkerbung an der vorderen äusseren Ecke und eine dicht an und parallel zum Hinterrande (43), bei *Schizochiton* am siebenten Stücke mehr nach vorn strahlend (Moseley 87).

Das achte Stück verhält sich nach den Durchbohrungen, also Nähten und Incisuren, ähnlich wechselnd.

Nach den Horizontalen scheidet Thiele das bisher einfach als Articulamentum aufgeführte Stück in zwei morphologisch ganz verschiedene Schichten, eine untere oder das Hypostracum und eine dieses oben und am Rande deckende, die allein noch Articulamentum s. s. heissen soll.

Das Hypostracum wächst an der ganzen unteren Fläche weiter, während das Articulamentum nur rings am Rande sich vergrössert.

Infolge dessen ist das Hypostracum in der Mitte am dicksten, das Articulamentum aber umgekehrt am Rande (XI. 1). Bei *Chiton siculus* setzt sich hinten das Articulamentum nochmals aus zwei Lagen zusammmen, von denen die untere aus sich deckenden Polstern besteht.

Die Structur des Kalkes scheint mannichfach zu wechseln, im Zusammenhange mit der ganz verschiedenen Entstehung der beiden Schichten, aber auch in Abhängigkeit von den vorhandenen oder fehlenden Nahtlöchern. Da alle früheren Beobachter vor Thiele die beiden Schichten und ihre Verschiedenheit nicht erkannten, ist es wohl unmöglich, ihre Befunde mit Bestimmtheit nach der einen oder anderen Richtung zu deuten.

Marshall unterscheidet vier Schichten, zunächst zwei Prismenschichten, eine obere stärkere und eine untere um vieles schwächere, welche durch eine dicke structurlose Lage getrennt sind. Die letztere

ist höchstens etwas granulirt. Sie allein nimmt in geringerem Maasse Theil an der von aussen sichtbaren Färbung der Schale, so dass sie z. B. bei *Chiton brunneus* zart röthlich angehaucht ist. In den Prismenschichten stehen die Prismen senkrecht. Ueber der oberen folgt noch eine merkwürdige Lage, die nur unter dem Kiele fehlt. Die Sectoren oder Articuli buccales und anales der beiden Endplatten, die Aussen- und Mittelfelder der sechs mittleren Schalstücke zerfallen in eine Anzahl radiär gestellter Dreiecke und diese setzen sich aus Stäbchen (baguettes) zusammen. Die Stäbchen sind um so schmaler und kürzer, je mehr sie sich der Spitze des Dreiecks nähern. Jedes greift in eine Fuge des Nachbars ein (XI. 2). Es ist von gefiedertem Bau, und die einzelnen Strahlen der Fahne scheinen Kalkprismen zu sein. — Um die Poren ist die Structur homogen.

An den sechs mittleren Schalenstücken sah van Bemmelen an Stelle der zweiten von Marshall angegebenen Lage fünf bis sechs Schichten, die als Kalkprismen verschiedener Richtung sich aufbauten.

Im eigentlichen Articulamentum fand Thiele in der Umgebung des Canals, durch den die Verbindungsstränge der Aestheten mit dem Weichkörper verlaufen, senkrecht gestellte Kalkkörper mit gelblichem Centrum, die er als Calcosphäriten deutet (XI. 3). Sie haben sich durch gegenseitigen Druck in die Länge gestreckt. An anderen Stellen zeigt sich, wie im Hypostracum, eine Faserkreuzung, wie sie ähnlich Middendorff angiebt (84 Taf. VII, Fig. 8); und ganz zu unterst, über den Muskelansätzen, scheint eine Lage senkrechter Stäbchen zu verlaufen.

Die Canäle, welche in der Medianlinie und den Nähten das Articulamentum durchbohren, sind nach Middendorff von einer kreidigen Kalkmasse erfüllt; sie sollen nach Thiele zur Ernährung der Aestheten dienen (S. 222).

Auf den Schalen von *Cryptochiton* liegt oft auf dem höchsten Punkte der Mittellinie ein kleines Grübchen, der Nabel (Fig. 20). Nach Middendorff sendet die Rückenhaut einen kleinen, von Pflasterepithel überzogenen Gewebspropf hinein, der für die erste Anlage des Articulamentums Bedeutung zu haben scheint (Midd. 84, S. 114).

Als Matrix des Articulamentums dient einschichtiges Plattenepithel, das alle Flächen, die nicht mit dem Tegmentum zusammenhängen, überzieht (XI. 5a). (In den Apophysentaschen ist es nach Reincke cylindrisch.) Ueberall, wo sich die Muskeln anheften, d. h. am grössten Theile, ist das Epithel zu einem besonderen Haftepithel (Thiele S. 222.) umgewandelt (XI. 5b), das physiologisch den Sehnen der Wirbelthiere entspricht. Die centrale Partie ist zur cylindrischen Sehne geworden, die das Protoplasma als schmaler Ring mit meist quer verlängertem Kern umgiebt.

Schalenbrüche.

Bei *Cryptochiton* brechen oft die hinteren Apophysen infolge gewaltsamer Contractionen quer durch. Die Stücke werden durch einen verdickten Callus wieder zusammengelöthet. Zuerst bildet sich eine braune, fein lamellöse Masse (Conchiolin?) über, unter und zwischen den Bruchflächen. Nachher entstehen in dieser im Innern senkrechte Canäle, zwischen denen sich, zunächst näher der Unterseite, Kalk ablagert. Die Kalkmassen schwellen kugelig auf, die Canäle immer mehr verengernd. (Middendorff 84 S. 114. Taf. III, Fig. 5.)

Durch solche Neubildungen kann es selbst zur Verschmelzung zweier Schalenstücke kommen, so dass die Schale im Ganzen aus sieben, ja sechs Stücken zu bestehen scheint.

Schliesslich mag noch darauf hingewiesen werden, dass bei *Schizoplax* die mittleren Schalenstücke einen mit „Knorpel" ausgefüllten medianen Längsschlitz haben. Der Knorpel scheint noch nicht untersucht zu sein.

β. Das Tegmentum.

Bei jugendlichen Schalen etwa von gleicher Dicke, später viel dünner als das Articulamentum (43), zerfällt das Tegmentum, eine Cuticularbildung, wiederum in zwei Schichten. Die tiefere dickere, mit Kalksalzen imprägnirte bezeichnet Thiele als Ostracum, die dünne obere kalkfreie, die Epidermis oder Cuticula der Autoren, als Periostracum. Träger der Sculpturen und der Farbenzeichnung ist das Periostracum (XI. 4). Das Ostracum pflegt die gleichmässige Grundfarbe zu enthalten, nach der Entkalkung ist die Grundsubstanz fibrillär oder homogen, je nach den Arten (Moseley).

Die Bildung der beiden Schichten erklärt sich aus den Beziehungen zu dem Epithel. Sie wird am klarsten bei Formen, wo das Tegmentum sich vom Articulamentum am Rande durch eine Rinne abhebt. Diese Rinne greift bloss bei dem letzten Schalenstück ringsherum, bei den übrigen fehlt sie am Hinterrande, wo sich das Tegmentum unmittelbar auf das Articulamentum umschlägt. Sie wird von einer Falte des eigentlichen Mantelepithels, der Mantelkante (43) ausgefüllt (XI. 4). Die mediale Seite dieser Mantelkante scheidet das Ostracum ab, das somit nur an den bezeichneten Rändern, soweit die Rinne herumreicht, weiter wachsen kann. — Bei so scharfer Ausbildung der Mantelkante stellt sich das Periostracum als die Cuticularschicht der äusseren Fläche derselben dar, wächst also gleichfalls nur an der Peripherie weiter.

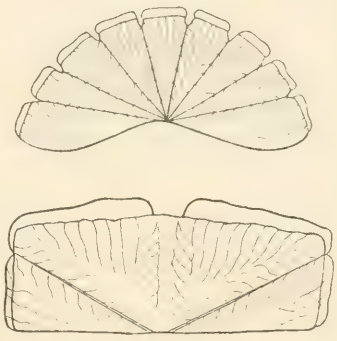
In den Fällen, wo die Rinne und Mantelkante weniger scharf sich ausprägen, wo die Kante mehr eine Wulstverdickung bildet, ist das Ostracum ebenfalls die Abscheidung der medialen Wulstfläche, während das Periostracum wesentlich in die Cuticula des Notaeums übergeht. (Thiele 108 Fig. 1.)

Das Periostracum ist, wie erwähnt, der Sitz der Schalenzeichnung und Sculptur.

Die Zeichnung kann sich in verschiedener Färbung des Kieles, sowie in allerlei Flecken aussprechen.

Die Sculptur besteht bald in Riefen und Rippen, bald in Buckeln und Warzen. Bei *Chiton siculus* u. a. sind die Mittelfelder durch Längsrippen ausgezeichnet, die gegen den Kiel allmählich verstreichen, die etwas erhabenen Seitenfelder haben eine feine concentrische Riefung (43); bei *Chiton squamosus* tragen die Seitenfelder wulstige Höcker, die nach den Rändern hin dichter und dichter stehen und, zumal an der Endplatte, immer mehr den Schuppen des Gürtels gleichen. Bei *Schizochiton* laufen geschwungene Rippen von gleicher Höhe über alle Felder, nur den Kiel freilassend (Moseley). Bei *Tonicia* sind es nur feine concentrische Streifen. Bei *Chiton Polii* und *fascicularis* sind die Schalen mit Ausnahme des fein längsgerillten Kieles mit rundlichen Höckern bedeckt, die von der Mitte des Hinterrandes aus nach allen Richtungen an Grösse zunehmen. Bei der achten Schale geht die Strahlung vom Centrum aus. Bei *Acanthochiton fascicularis* sind die Höcker flach mit zurücktretendem Rande, gletschertischähnlich, entstanden dadurch, dass die Mantelkante local im Wachsthum zurückbleibt und so einen sich nachher erweiternden Spalt bildet, der eben den Umfang des Höckers darstellt (43. S. 417). Besonders gestellte Tuberkeln scheinen zum Schutz der Augen zu dienen (Moseley) u. dergl. m.

Fig. 21.



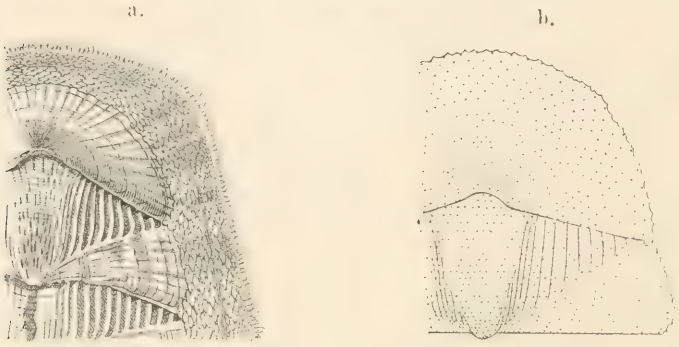
Erstes und zweites Schalenstück mit den Canälen des Tegmentums (nach Marshall).

Sehr wesentlich sind noch die Canäle, welche das Tegmentum in verschiedener Richtung durchbohren und zur Aufnahme der Aestheten und der mit ihnen in Verbindung stehenden Gewebszüge (s. u. VI) dienen. Hauptcanäle gehen von der Mantelkante aus und verlaufen im Allgemeinen in den Nähten. Sie liegen an der Unterseite des Ostracums. Ihre Abzweigungen (Fig. 21) nach rechts und links, denen schwächere Canäle vom Rande her entsprechen, von der Seite convergirend, vom Vorderrande der Mittelschale in der Längsrichtung, steigen nach der Oberfläche empor und erweitern sich zu Ampullen. Von diesen aus durchbrechen endlich feinste Canälchen als Micro- und Macro- oder Megaloporen das Periostracum. Meistens sind die letzteren von Microporen umgeben. Doch wechseln Anordnung und Ausbildung nach den Arten sehr stark.

Bei *Chiton siculus* vertheilen sich die Poren (Fig. 22*B*) in regelmässigen concentrischen Reihen, auf denen sie abwechselnd in Quincunx stehen, dem Wachsthum gemäss so, dass sie an der Mitte des Hinterrandes,

namentlich an der ersten Schale, sich am dichtesten drängen. Sie überziehen Kiel, Mittel- und Seitenfelder gleichmässig. Auf dem Seitenfelde

Fig. 22.



a. Erstes und zweites Schalenstück von *Chiton siculus*, nebst Mantelrand.
b. Dieselben Stücke mit der Aesthetenvertheilung. (Nach Blumrich.)

der Mittelplatten laufen die Reihen concentrisch, auf dem Mittelfelde folgen sie den Furchen.

b. Der Mantelrand.

1. Allgemeine Verhältnisse.

Der Rest des Notaeums, der Gürtel, (bei *Cryptochiton* der ganze Rücken), trägt stärkere Stacheln als das Hyponotaeum. Nach der Entstehung (s. u.) sind auch die Schuppen, die sich auf die Oberseite gewisser Chitonen beschränken, nichts anderes als Stacheln, daher Blumrich Schuppenstacheln und Cylinderstacheln unterscheidet; und zwar stehen die Cylinderstacheln der Chitonellen nach ihrer Bildung den Schuppenstacheln der ächten Chitonen näher als deren Cylinderstacheln. Von besonderer Ausbildung sind häufig noch die Stacheln am Perinotaeum, die Blumrich als Saumstacheln bezeichnet. „Die Rückenstacheln sind meist niedrig, aber stark entwickelt, sie sind häufig pigmentirt und stets mehr oder minder dorsalwärts gebogen". Die Saumstacheln zeichnen sich in der Regel durch ihre Länge vor den übrigen aus („Borsten" Middendorff) und sind mehr oder weniger emporgerichtet. Die Bauchstacheln sind überall nur klein und schief nach auswärts gerichtet, ja bei *Chiton siculus* und *laevis* mit ihrer Längsseite dem Mantelepithel angepresst und in dichte Reihen gestellt. Bauch- und Saumstacheln sind durch Mangel an Pigment charakterisirt (43. S. 438). Die Saumstacheln können bei derselben Art wieder unter einander verschieden sein, nach Form und Stellung; die einen stehen horizontal, die andern aufrecht u. s. w. (XI. 10, 11). Noch andere Formen von Schuppen bildet Middendorff ab (XI. 12, 13). Besonders lang, auch etwas gekrümmt, werden die Rückenstacheln bei *Acanthopleura* sowie da, wo sie sich zu Büscheln

gruppiren, wie bei *Acanthochiton*. Es finden sich 18 solcher Gruppen, 14 kommen auf die Seiten je auf die Trennungslinie zweier Schalenstücke, die vier übrigen stehen um das vorderste Stück, bei *Hemiarthrum setulosum* Carp. dafür auch sechs (Haddon 65). Bei manchen Formen stehen die Büschel ziemlich unregelmässig. Da die Büschel zumal an conservirten Exemplaren nicht selten herausbrechen, hat man sich nach den Lücken zu richten, die als Gruben oder Poren bezeichnet werden. Pilsbry meint, dass die Gruppirung in einfacher Abhängigkeit stehe von den Wachsthums- und Raumverhältnissen, da ja bei denselben Formen die seitlich abgerundete Gestalt der Tegmenta Lücken frei lässt, — also eine Art Vertretung zwischen den vorderen seitlichen Abschnitten der Tegmenta und den Stachelbüscheln des Gürtels.

Wenn hierbei die vorderen Büschel noch der Erklärung harren, so stimmt doch die Färbung des Gürtels oft zu dem Princip. Bei *Cryptoplax* gehen namentlich von der Stelle an, wo die Schalenstücke weiter auseinandertreten und das Thier sich stärker biegen kann (Fig. 16), Querlinien über den Gürtel als vordere Grenzen brauner, nach hinten verwachsener Felder. *Chiton squamosus* hat den Gürtel durch radiäre Linien in annähernd gleich breite schwarz und weisse Felder getheilt; und zwar kommen auf jede Mittelschale rechts und links zwei solcher Felder; die Eintheilung umgreift ebenso die beiden Endpole, doch etwas weniger regelmässig, namentlich vorn. Gelegentlich liegt auch eine schwarze Schuppe im weissen Felde und umgekehrt.

2. Epithel, Cuticula, Drüsen.

Das Mantelepithel scheidet eine sehr dicke, von Stacheln starrende Cuticula ab, die oben viel mächtiger ist als am Hyponotaeum. Resistent gegen schwache Säuren und Alkalien, ist sie homogen oder schwach gewellt. Oberflächlich wird sie abgenutzt, durch Algen zerstört u. dergl., während sie von unten her sich immer erneuert.

Nach Reincke (90) ist sie ein Product des Epithels schlechthin oder auch bei den Formen, wo solche vorkommen (z. B. *Chiton lineolatus* Frembly), der Drüsen. Diese letzteren (XI. 6) senken sich tief in die Musculatur ein, von ihr nur durch eine Membrana propria getrennt. Die langen Drüsenzellen gruppiren sich strahlig um den Grund des mit Plattenepithel ausgekleideten Ausführganges. Die Drüsen machen nach Reincke's Abbildungen mehr den Eindruck von Papillen, die in die Tiefe gerückt sind.

Aehnlich wie unter dem Articulamentum besteht das Mantelepithel aus platten Zellen. Ausserhalb desselben findet man derartige Stellen in grösserem Zusammenhange vorwiegend unter den Schuppen. Wo Stacheln darüber stehen, erhebt es sich zu Papillen (XI. 6). Für alle ectodermalen Epithelien sind Intercellularlücken charakteristisch (43. S. 431).

Die Papillen zerfallen in zwei verschiedene Formen. Die einen bauen sich aus lauter gleichartigen, hoch aufgeschossenen Zellen auf, die

nur mit ihren oberen verbreiterten Enden in Zusammenhang stehen. Im distalen Theil, der meist den Zellkern enthält, ist das Plasma zu Körnchen geballt. Bei *Chiton siculus* tragen sie am Hyponotaeum Stacheln (XI. 7), auf der Oberseite sind sie, auch bei *Chitonellus*, sehr verbreitet, immer aber ohne Stacheln. Papillen, die sehr hoch aufragende Stacheln tragen, bestehen auch nur aus einer Zellform, deren Plasma jedoch Andeutungen von Längsstreifung zeigt.

Die Papillen der zweiten Art bestehen aus einer grösseren centralen Zelle mit körnigem Plasma, das gelegentlich zu einer kugligen Masse sich zusammenballt (43), und aus langgestreckten, sie umhüllenden Stützzellen (XI. 7). Stützzellen haben gestreckte, die drüsige Mittelzelle hat einen rundlichen Kern. Ausser auf dem Notaeum von *Acanthochiton* stehen diese Papillen mit Stacheln in Zusammenhang.

3. Bau der Stacheln.

Mit der feineren Bildung der Stacheln haben sich besonders Reincke und Blumrich beschäftigt, auch Thiele und van Bemmelen.

An den **Cylinderstacheln** unterscheidet Blumrich, z. Th. nach Reincke, den kalkigen Schaft, den Chitinbecher und den Chitinring (43) (XI. 9). Der Schaft kann glatt (*Acanthochiton*), er kann längsgerieft sein, es können einzelne Querfurchen daran sein. Die Furchen können in schräger Richtung verlaufen, und der Schaft kann comprimirt sein (wagerechte Saumstacheln bei *Chiton siculus* und *laevis*, die äussersten Glieder der Bauchstachelreihen. XI. 10). Der Chitinbecher, der die Basis des Schaftes umfasst und von sehr wechselnder Stärke ist, läuft in das Stachelhäutchen aus, das den Schaft rings einhüllt und dessen Sculptur, Farbe und Glanz bewirkt. Bei den aufgerichteten Saumstacheln von *Chiton siculus* bildet er fast allein, etwas wellig gebogen und von einem Centralcanal durchbohrt, den Stachel, wobei der Schaft auf ein kleines Endkölbchen reducirt ist (XI. 11). Beim Entkalken des Schaftes können ähnliche feine Zeichnungen zum Vorschein kommen, wie sie von Graff bei *Chaetoderma* beobachtete (s. o.). Es bleibt eine structurlose Grundmasse zurück, die unter Umständen wie das Stachelhäutchen gelb oder braun pigmentirt ist. Das Gelb ist auch wohl bloss in bestimmten Lagen angeordnet, ähnlich wie bei den dicht und flach stehenden Bauchstacheln zwischen dunklere, fein längsgestrichelte Schichten helle, dunkel umsäumte eingeschaltet sein können. Saumstacheln sind bisweilen längsgestrichelt mit hellerem Centrum u. s. w. Der Becher kann sich unten verjüngt in einen Chitinzapfen fortsetzen, der in den Ring hineinpasst. Meist sitzt der Becher im Ring wie ein Gelenkkopf in der Pfanne, nur dass er durch seine Befestigung in der Cuticula in der Bewegung beschränkt zu sein pflegt.

Der Chitinring, braun wie der Becher, setzt sich aus mehreren bis vielen Stücken zusammen (XI. 14). Er kann auch fehlen, aber nie bei kräftig entwickeltem Becher.

Bei den **Schuppenstacheln** ist der dem Schafte der Cylinderstacheln entsprechende kalkige Theil breit und flach. Den Chitinbecher vertritt eine rautenförmige, chitinige Basalplatte, deren Unterseite an dem einen stumpfen Winkel einen kleinen, mit einer gelenkgrubenartigen Vertiefung versehenen Zapfen trägt. (XI. 16z). Die Oberfläche der Schuppen ist mit Reihen von kleinen Höckerchen besetzt. An der proximalen Fläche schliesst sich an die Basalplatte unter scharfem Winkel und immer deutlich von ihr getrennt, eine starke gelblich glänzende Seitenplatte an, deren Chitin (Conchiolin) deutlich zerfasert ist (XI. 16 lp.). Die Grundmasse des kalkigen Theiles zeigt bei jüngeren Schuppen ebenfalls eine aufstrebende Faserung. Gegen die Oberfläche ist sie verdickt.

„Alle Stacheln sind durch einen hellen Plasmafaden mit je einer Epithelpapille verbunden. Zu einer Papille gehört immer nur ein einziger entwickelter Stachel; wohl aber kann sie ausserdem noch einen in Bildung begriffenen Stachel umschliessen."

Als wesentliches Merkmal eines ausgebildeten Stachels kann eben der Plasmafaden dienen. Bei den Schuppen ist er weit schwerer zu sehen als bei den Cylinderstacheln. Der Faden wurde von Reincke und Blumrich bis auf den Grund der Papille verfolgt, indess ohne weiteren Zusammenhang mit dem Gewebe darunter. Ein länglicher Zellkern schmiegt sich ihm an, bei grösseren Stacheln umhüllt ihn eine kernhaltige plasmatische Scheide (XI. 7). Peripherisch unter dem Stachel endigt er mit einem Endkölbchen. Dieses enthält einen im optischen Durchschnitt dreieckigen Raum, der mit einer dunklen, nicht tingirbaren Substanz, von der eine feine Fortsetzung in die Axe des Plasmafadens hinabreichen kann, ausgefüllt ist. Darüber schliesst es mit einem stark lichtbrechenden Scheibchen ab. Das Endkölbchen ist vom Chitinbecher stets durch einen kleinen Zwischenraum getrennt. Bei schwach entwickeltem Chitinbecher ist das Scheibchen flach, bei kräftig ausgebildetem concav eingedrückt.

Bei den langen aufgerichteten Saumstacheln mit riesigem Becher (XI. 11) umschliesst der Chitinring als eiförmige Kapsel den Zapfen, das Endkölbchen und den oberen Theil des Plasmafadens, wobei das Endkölbchen in einer besonderen, kleinen, wahrscheinlich auch chitinigen Kapsel steckt.

Da am Perinotaeum die Papillen besonders tief in den Körper eingesenkt sind, so kann es kommen, dass mehrere, bis vier, zu einem einzigen Gewebsstrange verschmelzen (XI. 8). Dann endigt der Plasmafaden in einem Bläschen, das von einer Cuticula umsäumt und von Plasmafäden durchsponnen ist. Blumrich hält es für Papillenreste. Auch bildet er eins ohne zugehörige Stacheln ab (43 Fig. 69).

Thiele giebt für *Chiton rubicundus* lange gekrümmte, bewegliche Saumborsten an, in radialen Reihen zu 3 bis 5, die er für Tastwerkzeuge hält (150, S. 391).

4. Bildung der Stacheln.

Reincke hat bereits gefunden, dass die Stacheln auf doppelte Weise entstehen können. Blumrich hat diese Modi näher präcisirt. Die meisten Cylinderstacheln entstehen von **einer** Bildungszelle aus, die Schuppen aber und die Gliederstacheln von *Chitonellus* von vielen, von denen keine besonders hervortritt.

α. Im ersten Falle (z. B. bei *Chiton Polii*) erscheint der junge Stachel (XI. 17) als helles rundliches Bläschen im Innern einer Papille*). Sein heller Contour dürfte den Stachelhäutchen angehören. Er ruht auf der Bildungszelle, die am Boden einer Epitheleinsenkung steht; sie ist grösser als die Nachbarn, mit hellem Plasma, grossem runden Kern, Chromatingerüst und Kernkörperchen. Zu ihren Seiten, auch noch in der Einsenkung, stehen meist schmale, stark tingirbare Zellen mit gestreckten Kernen, und zwar so viel, als nachher der Schaft Riefen und der Chitinring Stücke hat. Sie erzeugen also die Sculptur. Die Basalzelle liefert wohl die Hauptmasse des Schaftes, der durch die zunehmende und ihn eng umschliessende Cuticula emporgehoben wird, dann den Chitinbecher (unterstützt vielleicht von den Nachbarzellen) und zuletzt den Zapfen. Dann zieht sie sich mit aus, sondert die kleine Endscheibe ab und wird zum Plasmafaden, wobei das Schicksal des Kernes nicht ganz aufgeklärt ist. Bei ganz starken Stacheln werden wohl mehrere Zellen mit ausgezogen als Plasmascheide. Stachelbündel, wie bei *Acanthochiton*, entstehen zusammen in tiefen Gruben des Notaeums, jeder Stachel aber typisch; die lateralen werden zuerst fertig.

β. Beim zweiten Modus betheiligen sich die zahlreichen Zellen einer Papille, ohne dass eine besondere Bildungszelle, die doch nachher das Plasmakölbchen, allerdings ohne Fadenverlängerung, liefert, hervorträte. Auch die anfangs schmalen, langen Schuppen, deren Bildung am besten in der Nähe des Perinotaeums zu verfolgen ist, liegen zuerst in der Papille, später schmiegen sich die Zellen nur unten und am Rande noch an. Ein distaler Wulst liefert vielleicht zuletzt die stacheltragende Papille, vom proximalen bleiben nach Bildung der Seitenplatte ebenfalls zwei Papillen (*Chiton siculus*). Die Erneuerung der dichtgestellten Randstacheln erfolgt (bei demselben) niemals von derselben Papille aus, sondern es werden, in Reihen vom Perinotaeum aus, immer neue Papillen erzeugt, die wiederum je einen Stachel bilden, so dass die junge Reihe unter der alten vom Rande her vordringt.

Bei Verletzungen des Mantelrandes bedeckt sich die verwundete Stelle zunächst mit kleinen, jungen Stacheln (Pilsbry 113).

*) Anm. Auf die von Kowalewsky beim Studium der Ontogenie gewonnene Thatsache, wonach die erste Anlage des Stachels im Innern einer Zelle erfolgt, kommen wir wieder zurück. Hier will ich nur bemerken, dass nach weder Reincke noch Blumrich das Anfangsstadium vor sich gehabt haben dürften.

5. Die bläschenförmigen Gebilde.

Noch kommen eigenthümliche, bläschenförmige Gebilde vor in der Nähe der Mantelkante, an Stellen, wo Stacheln fehlen (XI. 7. 18). Sie sind bald so kurz gestielt, wie in XI. 7, bald viel länger. Der Stiel oder Plasmafaden steht mit einer stacheltragenden Papille im Zusammenhang. Das distale Ende ist mit kleinen Bläschen besetzt (43), bei *Chitonellus fasciatus* werden die Bläschen viel grösser (Reincke) (XI. 18). Blumrich stellt sich vor, dass sie aus den Plasmafäden der Stacheln entstehen nach dem Ausfall derselben. Dann würde schliesslich das Endköllbchen mit der äussersten Lage der Cuticula abgenutzt. Nach einiger Zeit begänne der Faden von neuem zu wachsen und nähme aus der Papille Plasmatheile mit, die sich zu Endbläschen gruppirten. Doch hält er auch die Möglichkeit offen, dass die Gebilde ohne jeden Zusammenhang mit Stacheln entstehen, dadurch, dass die Cuticula Theile der Papille abschnürt und von ihr entfernt.

Die Bilder, die Reincke giebt, legen die Vermuthung nahe, dass auch die von Blumrich beschriebenen Bläschen um die Endköllbchen im Perinotaeum hierher gehören.

c. Das übrige Epithel (Kopflappen, Kiemenhöhle, Kiemen, Fuss).

Das Lippenepithel an der quergespaltenen oder rings gefalteten Schnauze besteht nach Haller aus Cylinderzellen mit basalem Kern, gefranstem Fuss und mässiger Cuticula. Cilien fehlen. Oberhalb des Kernes sind grünlichgelbe Pigmentkügelchen eingelagert. Dazwischen stehen Sinneszellen, Pinselzellen mit zahlreichen, mässig langen Sinnesborsten.

Bei *Cryptochiton* muss die Cuticula der Mundöffnung nach Middendorff sehr kräftig sein, denn sie löst sich öfters als bräunlicher Trichter ab.

Das Epithel der Fusssohle hat verschiedene Höhe bei verschiedenen Species, am höchsten war es bei *Acanthochiton* (43. S. 467). Es besteht (XII. 1) aus zweierlei Zellen; die einen (*fz*) sind lang und schmal. Der Kern liegt in verschiedener Höhe. Nach aussen ballt sich das Plasma zu Körnchen. Die anderen mit basalen Kernen scheinen Drüsenzellen zu sein, denen die ersteren als Stützzellen dienen. Ein ziemlich starker Cuticularsaum liegt aussen auf.

Ob das Epithel der Stirn und der Seiten des Fusses bei der *Acanthopleura*, bei welcher es makroskopisch dem von Landlungenschnecken gleicht (s. o.), auch histologisch verändert ist, bleibt noch zu untersuchen.

Die Kiemen tragen ein kubisches Flimmerepithel (XII. 2), dessen Zellen sich auf beiden Seiten der Mittellamelle, d. h. über dem zu- und abführenden Gefässe erhöhen. Ihre Cilien erreichen die dreifache Länge (Haller). Nach demselben sind die Kiemenepithelien oft intensiv gelb gefärbt.

Auch das Epithel der Kiemen- oder Mantelhöhle wimpert (Haller). Es besteht (43) entweder aus kubischen Zellen mit wenig Drüsen (Fig. 17) oder aus höheren sanduhrförmigen Stützzellen mit häufigeren Drüsenzellen dazwischen (Fig. 18). Ueberall findet sich ein gestrichelter Cuticularsaum. Intercellularlücken bilden auch hier die Regel. Die erste Form findet sich an der äusseren und oberen Wand und geht allmählich in die zweite über, welche die mediale Seite charakterisirt. — Leisten und Höcker besonders hoher Epithelien und Taschen des Athemraumes gehören unter den nächsten Abschnitt.

d. Die Sinneswerkzeuge der Haut.

Schiff beschreibt bei jüngeren Exemplaren von *Chiton piceus* zwei grosse, flache, gestielte Blasen (von $^1/_5$ mm Durchmesser) am vorderen Theile des Schlundringes. Sie hatten doppelte Wandungen, einen feinkörnigen Inhalt, einen drüsenförmigen (!) centralen Kern. Salzsäure entwickelt Gasblasen. Er hält sie für rudimentäre Ohren. Doch sind solche von keiner Seite bestätigt worden.

Da also die Polyplacophoren keine Orientirungsorgane besitzen, die sich aus dem Epithel loslösen und nach innen rücken, so lassen sich die Sinneswerkzeuge hier am besten anschliessen.

Allerdings finden sich noch Organe, die weniger streng hergehören und daher an anderer Stelle abgemacht werden sollen, die Sinneswerkzeuge der Mundhöhle, Geschmacksbecher und Subradularorgan (s. unter V), die embryonalen Augenflecke (s. unter B) und die Endganglienzellen im Peritoneum (s. Schluss von IV).

Hier handelt es sich hauptsächlich um dreierlei:

1) die Sinneszellen des Kopflappens und der Lippen,
2) die Geruchsorgane,
3) die Aestheten und Augen des Tegmentums.

Dazu kommen möglicherweise noch Elemente des Mantelrandes, gelenkige Stacheln und bläschenförmige Gebilde, wiewohl bis jetzt Nervenfasern daran vermisst wurden.

1. Sinneszellen,

wie sie Haller von den Lippen angegeben hat (s. o.), finden sich nach ihm auch im Kopflappen schlechthin. — Ihre übrige Verbreitung ist noch nicht festgestellt.

2. Die Geruchsorgane.

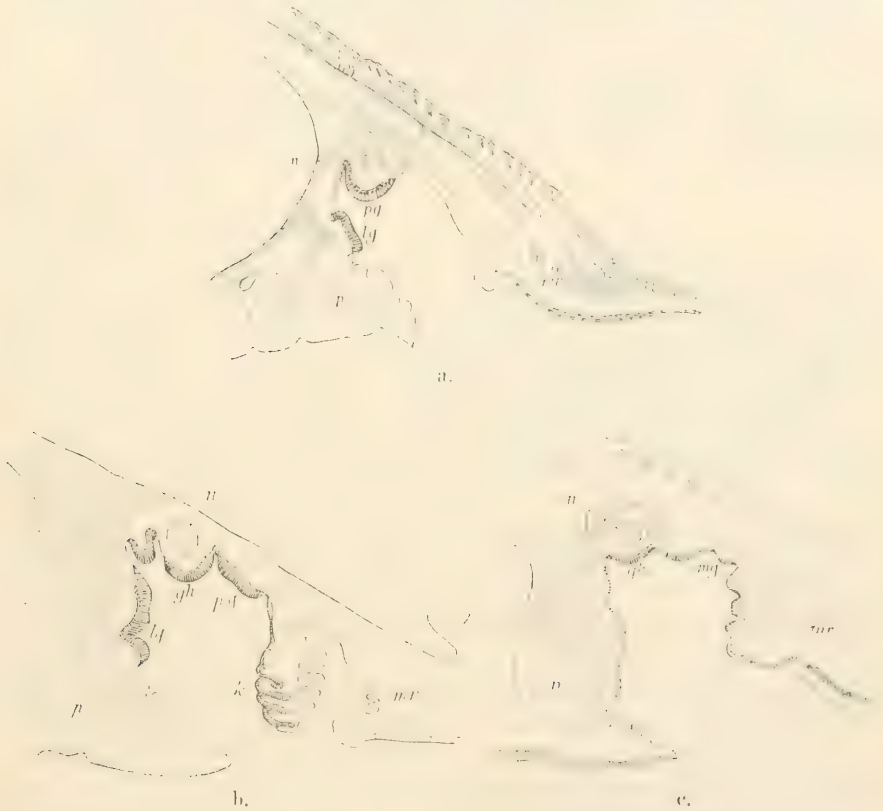
Spengel vermuthete Geruchsleisten in einem braunen Epithel auf der äusseren Seite der Kiemen, wo die Vene verläuft (103); Haller zeigte jedoch, dass der Irrthum durch die Pigmentirung der Kiemen veranlasst war. Er selbst leugnete besondere Neuroepithelien in der Mantelhöhle, wies

aber drüsige Wulste und Höcker nach, von deren Secret er annahm, dass es zu den Geschlechtsfunctionen in Beziehung stände. Blumrich fand in den drüsigen Leisten zahlreiche Nervenfasern, daher wir seiner Darstellung, als der genauesten, folgen (43. S. 461 ff.)*).

α. Lage und Anordnung.

Die Anordnung der Geruchsepithelien vollführt sich nach zwei verschiedenen Typen bei den holo- und merobranchialen Formen.

Fig. 23.



a. Querschnitt durch *Chiton laevis* zwischen zwei Kiemen,
b. durch denselben an der letzten Kieme,
c. durch *Chiton Polii* in der Gegend des Geruchorgans.

n Nervenstamm. *k* Kieme. *p* Fuss *mr* Mantelrand. *pg* Paraneurale, *lg* parietale, *mg* palliale Geruchskrause. *gh* Geruchshöcker.

Bei den **merobranchialen** Arten gliedert sich das Geruchsorgan in vier paraneurale (neben dem Kiemeneingeweidenervenstrang gelegene) Geruchshöcker und je zwei parietale (an der inneren Wand befindliche) und paraneurale Geruchskrausen, von denen letztere als epi-

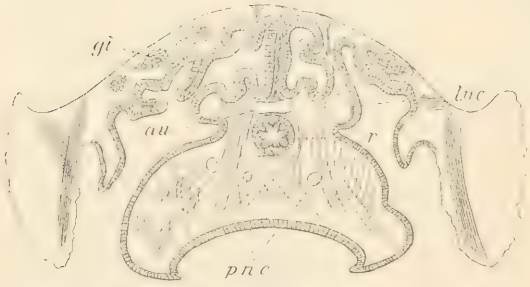
*) Vergl. den Nachtrag.

branchiale Krausen sich in grösserer oder geringerer Erstreckung auf die innere Seite der Kieme fortsetzen (Fig. 22b).

Der parietale Zug beginnt bald an der ersten Kieme (*Ch. laevis*), bald weit vor derselben (*Ch. cajetanus*), er ruht auf einer vorspringenden Leiste subepithelialen Gewebes. Der paraneurale setzt bei beiden weiter vorn ein. An den Kiemen engt sich diese Krause stets bedeutend ein und setzt sich auf deren Innenseite eine Strecke weit fort. An den beiden hintersten, sehr kleinen Kiemenpaaren erhält sie ihre grösste Gliederung in mediale Wulste, die Geruchshöcker und die laterale weiter ziehende Krause, die nach hinten so weit verfolgt werden kann wie der Nervenstrang (Fig. 22a). Ebenso schwillt das Vorderende der paraneuralen Krause zu einem Geruchshöcker an.

Bei *Chiton cajetanus* befindet sich jederseits über der siebenten und achten Kieme in der Körperwand ein Hohlraum von der Höhe der Kiemenhöhle und halber Breite. Er mündet mit enger Oeffnung zwischen zwei Kiemen. Sein Hohlraum ist von einer Fortsetzung der paraneuralen Krause bis auf einen schmalen centralen Spalt angefüllt*).

Fig. 24.



Querschnitt durch *Chiton* (*Trachydermon*) *ruber* L. in der Gegend der gefensterten Drüsen (nach Haddon). *au* Vorkammer. *r* Enddarm. *gl* Drüsen. *l.n.c.* Lateralstränge. *p.n.c.* Bauchstränge.

Wahrscheinlich gehören unter dieselbe Kategorie gefensterte Oeffnungen, die gegen das Hinterende von Dall und Haddon bemerkt wurden. Die Annahme, dass hier durch Dehiscenz die Genitalproducte entleert werden, weist letzterer zurück, er bildet dafür von *Chiton* (*Trachydermon*) *ruber* mehrfache Drüseneinstülpungen ab (Fig. 23). Ob sie aber zu den Präanaldrüsen der Aplacophoren, wie er vermuthet, in Beziehung stehen, ist doch wohl sehr fraglich.

Bei den **holobranchialen** Formen fehlen die parietalen und paraneuralen Krausen vollständig. Das Geruchsorgan setzt sich nur aus zwei paraneural gelegenen Geruchshöckern und einer pallialen Geruchskrause zusammen (Fig. 22c). Die Geruchshöcker liegen paraneural hinter dem letzten Kiemenpaare. An sie schliesst sich eine Krause an, welche die Mantelwand des hintersten Raumes der Kiemenhöhle überzieht. In diesem zweiten Typus liegt das Geruchsorgan recht deutlich als Wächter am Athemloch.

*) Vergl. den Nachtrag.

β. Histologischer Bau.

Die Krausenform entsteht durch die enorme Höhe des Epithels, welches die hohe Form in der Kiemenhöhle (s. o.) noch um das Doppelte übertrifft. Es besteht aus Drüsen- und Fadenzellen in einem ähnlich wabigen Gefüge, wie wir es am Excretionsorgan von *Chaetoderma* kennen lernten (XII. 5, 6). Die Drüsenzellen haben ihren rundlichen Kern basal, das Plasma zieht sich an der Wand hin. Die schmalen flimmernden Fadenzellen, deren geschwänzte Kerne mehr distal liegen, tragen oben einen gestrichelten Cuticularsaum, der sich über den Drüsenzellen wölbt. Da sich unter den Krausen ein lücken- und blutreiches, adenoides Gewebe hinzieht, lassen sich zahlreiche Nervenfasern deutlich verfolgen.

In den Geruchshöckern nehmen die Drüsenzellen ab und die Fadenzellen, deren Kerne keulenförmig werden, zu. Zwischen diesen und dem gestrichelten Saume ist bei *Chiton laevis* eine dünne Schicht gelbglänzender Körner sichtbar.

3. Die segmentalen Sinnesorgane.

Marshall entdeckte die eigenartige Durchbohrung des Tegmentums (s. o.) und sah die Canäle mit Gewebe erfüllt. Die genauere Analyse dieses Gewebes gab van Bemmelen. Moseley legte den papillenförmigen Körpern den Namen Aestheten bei und fand, dass bei manchen tropischen Polyplacophoren gewisse Megalästheten oder Makrästheten zu Augen umgewandelt sind. Schliesslich analysirte Blumrich die Aestheten am genauesten und beschrieb ihre Entstehung.

α. Die Aestheten.

Die Megaloporen sind von dem eigentlichen Aesthete (Megalästhet Moseley) ausgefüllt. Von ihm zweigen sich nach den Mikroporen die Mikrästheten ab. Durch die Canäle unterhalb der Megaloporen ziehen Fasersträngе, welche das Aesthet mit dem Mantelgewebe, bez. mit der Mantelkante verbinden.

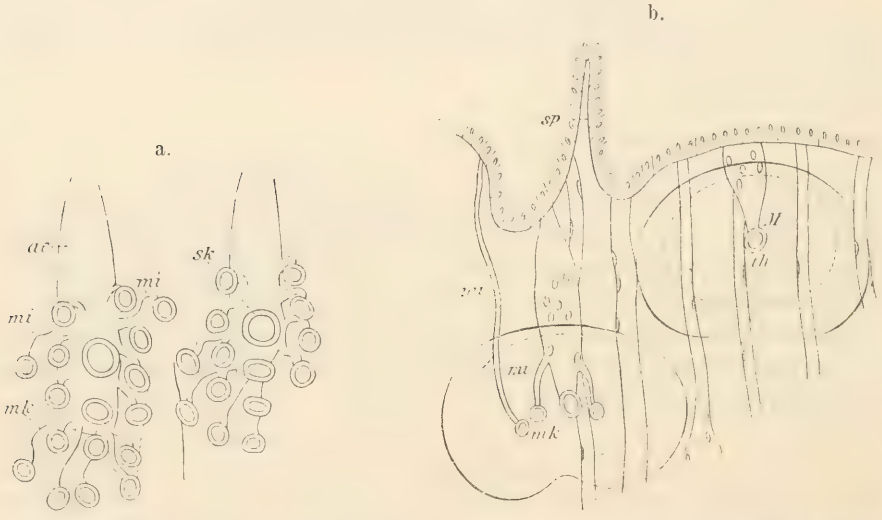
Die äusseren Oeffnungen werden durch runde oder rundliche Chitinkappen verschlossen. Die dicke Kappe der Megalästhets oder Aesthets schlechthin, die Scheitelkappe, erscheint geschichtet, die dünnen der Mikrästheten nicht. Auch die grossen Kappen sind noch so klein, dass sie nur mit der Lupe erkannt werden können.

An den Poren und Kappen kann man die Anordnung der Aestheten in der Schale erkennen. Die regelmässige in Fig. 22B (s. o.) abgebildete Gruppirung von *Chiton siculus* bezieht sich nur auf die Makroporen. Eine solche ist aber von 10 und mehr Mikroporen umgeben; und zwar liegen diese in Reihen neben einander, so dass die Mikropore die vorderste Stelle der centralen Reihe einnimmt (Fig. 25A). Bei *Ch. Polii* steht die Gruppe auf einem Tuberkel, so dass die Mikroporen excentrisch aus-

strahlen. *Acanthochiton fascicularis* hat auf jedem der gletschertisch-artigen Höcker ein, seltener zwei Megalästheten, die von einem oder zwei Mikrästheten begleitet sind oder vereinzelt bleiben (Fig. 25B), die des Kieles dagegen tragen eine grosse Anzahl. Eine Chitonellus-Art hat einzeln stehende Scheitelkappen. Gelegentlich gabelt sich ein Megalästhet und bildet zwei Scheitelkappen u. dergl. m.

Der Körper der Aestheten wird unterhalb der Scheitelkappe von grossen, meist zweischichtig übereinander gelagerten sack- oder keulenförmigen, gegen einander scharf abgegrenzten Zellen dicht erfüllt (XII. 7, 8). Der grundständige Kern und die feinere und gröbere Körnelung

Fig. 25.



a. Zwei Gruppen von Chitinkappen, zu je einem Aesthet gehörend, von *Chiton siculus*. b Chitinkappen zweier Tegmentalhöcker von *Acanthochiton fascicularis* (nach Blumrich). *ac* Körper des Aesthets. *sk* Scheitelkappe. *mi* Mikrästheten. *mk* Mikrästhetenkappe. *z* Züge der Mikrästhetenkappen.

lassen sie als Drüsenzellen erscheinen. Seltener ist der Inhalt homogen und in wenige Stücke zerklüftet.

Die Mikrästheten enthalten eine nicht allzu reichliche Menge fein granulirten Plasmas. An der Abzweigungsstelle liegt constant ein rundlicher Zellkern (XII. 7) mit deutlicher Kernstructur.

Zwischen den Drüsenzellen eingekeilt liegen noch feine langgestreckte Kerne. Sie gehören dünneren, scharf contourirten, schwach lichtbrechenden Fasern an. Diese kommen von unten aus den Fasersträngen; im Megalästhet kann man sie gelegentlich bis zu den Scheitelkappen verfolgen; bei den Mikrästheten enden sie an den Kernen. Eine Gruppe von Zellkernen am Grunde des Aesthets (XII. 8) scheint zu den Fasern in Beziehung zu stehn, kommt aber nicht bei allen Arten vor. — Verschieden-

heiten werden ausser den Zahlenverhältnissen durch die gegenseitige Grösse und den Winkel, unter dem die Mikrästheten abbiegen, bedingt.

Gelegentlich bei *Corephium aculeatum* (87), *Chiton laevis* (43) steigen auch Fasern zu einer Kappe auf, ohne Anschwellung und Drüsenzellen, bei der letzten Art gewöhnlich mit einer Gruppe von vier Mikrästheten.

Die Faserstränge in den Canälen bestehen aus einem Bündel heller Fasern, das von spärlichem granulirten Plasma umgeben ist. Ihm gehören die ovalen und, wenn wandständig, plattgedrückten Kerne an.

Das Plasma mag die Ernährung vermitteln. Die Fasern sind sicher nervöser Natur, da kräftige Nerven aus dem Kiemeneingeweidenervenstrange herantreten. Entweder sind sie selber Nervenfasern, oder, was wahrscheinlicher, langgestreckte Sinneszellen.

Dass nach Moseley's Vermuthung die Chitinkappen über die Oberfläche des Tegmentums hervorgestossen werden könnten, bezweifelt Blumrich wegen des Mangels der Muskelfasern und der festen Einkeilung in das Periostracum.

β. Die Augen.

1. Verbreitung derselben.

Augen fehlen nach Moseley den Gattungen *Chiton, Maugina, Lorica, Ischnochiton* und bestimmt *Chitonellus.*

Bei *Schizochiton incisus*, wo sie am grössten sind, beschränken sie sich auf die Nahtlinien (Fig. 26); die erste Schale trägt 6 Reihen. Im Ganzen mögen 360 Stück vorhanden sein. Gelegentlich fällt ein Auge aus, oder es kommen am Rande der Seitenfelder einige ausserhalb der Nähte dazu.

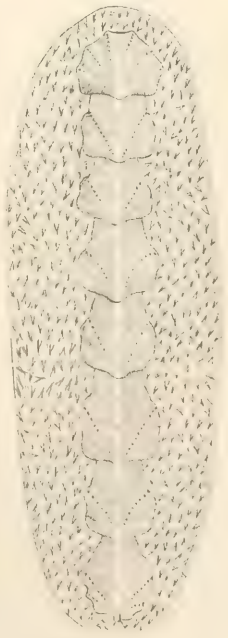
Bei *Acanthopleura* stehen zahlreiche Augen unregelmässig an den Schalenrändern, ähnlich bei *Enoplochiton niger*, wo sie äusserst klein sind.

Corephium aculeatum hat wenigstens 8500 Augen in Reihen geordnet.

Bei echten Tonicien liegen die Augen in Gruben eingesenkt, sind daher vor Zerstörung besser geschützt und über die ganze Schale erhalten. Das vorderste Schalenstück hatte bei einem Exemplar allein 34 radiale Reihen mit je 18 Stück. Die Seitenfelder haben zwei bis vier Reihen und dazwischen unregelmässig zerstreute. Aehnlich *Ornithochiton.*

Die einzige europäische Form, die Augen trägt, ist *Chiton (Prochiton) rubicundus*, nach Thiele (108). Costa hat bereits ihre Stellung, aber nicht ihr Wesen erkannt (Fauna di Napoli).

Fig. 26.

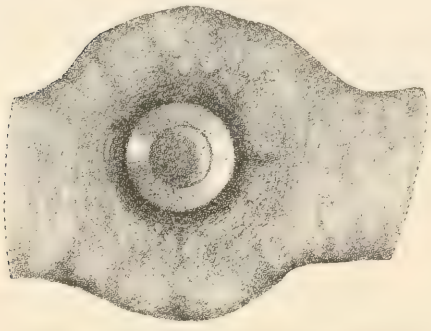


Schizochiton incisus nach Mosely *(A)* und Pilsbry *(B)*.

2. Bau der Augen.

Die Augen sind nach Moseley nichts anderes als umgewandelte Megalästheten, ausgezeichnet durch eine Cornea, Linse, Pigmenthaut mit Iris und Pupille und eine Retina. Von oben gesehen fallen sie durch starken Glanz auf (Fig. 27).

Fig. 27.



Ein Auge von *Schizochiton incisus* nach Moseley.

Die Cornea, an Stelle der Scheitelkappe, ist uhrglasförmig convex, aus concentrischen Kalklamellen gebildet, in festem Zusammenhang mit dem Tegmentum (XII. 9).

Die Pigmenthaut, mit dunkelbraunem Farbstoff, birnförmig, füllt die Höhlung vollständig aus und erstreckt sich mehr oder weniger weit auf den Faserstrang des Canals (Nervus opticus). Von der Hornhaut hebt sie sich etwas ab und bildet in einigem Abstand eine Iris mit rundlicher Pupille.

Die Linse, bei *Acanthopleura spinigera* vorn etwas abgeflacht, ist biconvex und besteht aus weichem Gewebe, das sich in Essigsäure allmählich auflöst.

Die Fasern des Nervus opticus (d. h. das Faserbündel des Megalästhets) lockern sich unter der Retina, die sie nicht durchbohren. Die Retina besteht aus mehrfachen Lagen von Kernen mit Nervenfasern, innen aus einer Lage niedriger Stäbchen, fünf- oder sechsseitigen Säulchen mit je einem rundlichen Kerne.

Feinere Structurverhältnisse liessen sich bei *Acanthopleura spinigera*, die allein noch zur histologischen Untersuchung tauglich war, nicht erkennen.

Zahlreiche Mikrästheten durchbohren die Pigmenthaut, bez. die Iris.

Die Augen von *Chiton rubicundus* sind nach Thiele (105) wesentlich anders gebaut. Die Linse fehlt. Dafür ist die Scheitelkappe biconvex, dient also als Linse. Der Pigmentbecher ist klein und füllt die Höhlung nicht aus. Eine Stäbchenschicht fehlt. Aber der Becher scheint unten eine Oeffnung zu haben, durch welche lichtbrechende Organe hindurchtreten mögen. Der Becher ruht auf einer zelligen Schicht mit kleinen ovalen Kernen. Sie stellt vermuthlich Retina und Ganglion vor. Ein plasmatischer Strang mit grösseren rundlichen Kernen geht bis zur Hypodermis. — Diese Augen sollen mehr an die embryonalen erinnern (s. u.).

γ. Die Entstehung der Aestheten.

Die Bildung geht, wie Blumrich eingehender verfolgte, von der Mantelkante aus, die reichlich von Bluträumen durchzogen ist. Ein gesimsartiger Vorsprung, der am Kiele und den Incisuren fehlt, schiebt sich bei manchen Arten, besonders an der unteren inneren Seite der Kante noch zwischen Articulamentum und Tegmentum ein.

Zuerst treten die Mikrästheten auf als Fortsätze je einer Zelle mit gekörneltem Protoplasma, deren rundlicher Zellkern über denen des Cylinderepithels gelegen ist. Ihre Käppchen, die den Chitinbechern der Stacheln entsprechen mögen, brechen anfangs das Licht nur schwach (XII. 10, 11).

Eine Wucherung zahlreicher Zellen bildet die Anlage der Megalästheten. Die am Rande strecken sich einfach in die Länge, das Plasma der centralen wird granulirt, wie in den ausgebildeten Drüsenzellen, zunächst noch ohne scharfe Zellgrenzen; der Kern wird rundlich, mit deutlichem Chromatingerüst. Auf dem Gipfel der Wucherung ruht eine einzige riesige Zelle mit rundlichem, von hellem Hof umgebenen Kern, die Bildungszelle der Scheitelkappe. Ein Plasmafaden scheint sie mit dem Grund der Wucherung zu verbinden. Ihre Plasmamenge reducirt sich allmählich, der Kern zerbricht in mehrere Stücke, schliesslich schwindet sie völlig. Die Drüsenzellen differenziren sich stärker. Andere Zellen, deren Kerne mehr distal liegen, werden zu den Fasern. Die Zellen der Aesthetenbasis strecken sich und umhüllen die Fasern. Die Kappen setzt Thiele den Endscheiben unter den Stacheln gleich (106).

Die Aestheten ändern ihren Ort nicht, aber die Mantelkante schiebt sich weiter nach aussen. Dadurch gelangen immer neue Epitheltheile in die ausgezogenen Faserstränge, die schliesslich auf das Gesims hinabrücken. Hier können sie nicht weiter und spinnen sich nur immer länger aus. Die periodische Neubildung bringt es aber mit sich, dass viele Faserstränge von verschiedener Länge sich vereinen.

An den Stellen, wo der Gesimsvorsprung fehlt, rücken die Faserstränge tiefer in die Nahtlinien.

δ. Die Bedeutung der Aestheten.

Moseley erblickt in ihnen hauptsächlich Tastorgane. Blumrich, der für seine Hypothese, es möchten Leuchtorgane sein, keinen experimentellen Anhalt findet, schliesst sich ihm an, allerdings gleichfalls ohne die Grundlage positiver Erfahrung.

Bei der Sicherheit, mit welcher Nervenzuzug nachgewiesen ist, wird man kaum an solcher sensoriellen Bedeutung zweifeln dürfen, wenn es auch schwer wird, sich von der Beschränkung des feineren Tastgefühls auf die Schalen vernünftige Rechenschaft abzulegen. Dazu kommt der Umstand, dass die Schalen mancher Arten viel leichter durch Algen

zerstört werden als andere. Dahin gehören *Chiton Polii*, *Acanthopleura*, *Corephium aculeatum* (43. 87). Da die Algen naturgemäss die ältesten Theile zuerst in Besitz nehmen und von ihnen aus ihr verderbliches Werk beginnen, so beschränken sich die Aestheten und, wo sie vorkommen, die Augen nur auf die Randtheile der Schalenstücke. Somit wären diese Arten den übrigen gegenüber viel schlechter gestellt.

Wirén hat derartige Bedenken geltend gemacht, wenn auch nur im Allgemeinen.

Die Augen können sehr wohl auf einen Feind aufmerksam machen und festeres Ansaugen am Felsen einleiten.

Eins wird man zu Gunsten der sensoriellen Natur der Aestheten ins Feld führen dürfen; das ist die auffallende Parallele zwischen den Stacheln und den Aestheten, zwischen dem Chitinbecher und der Scheitelkappe, die beide von einer Bildungszelle aus ihren Ursprung nehmen unter Beihilfe benachbarter Zellen von drüsiger Beschaffenheit, und zwischen den Plasmafäden, die von beiden ausgehen. Unter diesem Gesichtspunkte wird es gewiss wahrscheinlich, dass auch der Mantelrand trotz dem mangelnden Nachweis der Nervenverbindungen in den Stacheln Empfindungswerkzeuge besitzt. Vielleicht fällt auch den bläschenförmigen Gebilden eine Gefühlswahrnehmung zu.

Allerdings darf man sich kaum verhehlen, dass die Auffassung des Plasmafadens als Sinneszelle Schwierigkeiten besonderer Natur in sich schliesst. Erst würde eine solche Zelle den Kalk des Schaftes liefern, dann den Chitinbecher, später unter Umständen noch die bläschenförmigen Gebilde, und trotzdem müsste sie die Fähigkeit der Wahrnehmung sich erhalten. Wer aber den Plasmafäden der Stacheln und der Aestheten die Sinnesnatur überhaupt absprechen wollte, der müsste behaupten, dass aus dem gesammten Notaeum von *Cryptochiton* z. B. bis jetzt noch keine Sinneswerkzeuge bekannt seien.

e. Die Färbung der Haut.

Der Sitz der Pigmente ist bereits besprochen. — Die ganze Unterseite, dem Lichte abgewendet, bleibt blass, das Notaeum wird colorirt.

Dabei kann die Unterseite das normale blasse Graugelb (Fleischfarbe) doch zu lebhaftem Gelb bis Orange steigern (z. B. *Cryptochiton Stelleri*), oder gelber bis bräunlicher Farbstoff localisirt sich an den Kiemen, grüner an den Lippen (s. o.). Ein normaler Farbenwechsel hängt mit den Zuständen des Hungers und der Sättigung zusammen, mit der Färbung der Leber und des Blutes (s. u. VIII. Blut). Ueberhaupt scheint sich der Stoffwechsel, namentlich in den Drüsen, aber auch im Blute und manchen Muskeln, unter starken, meist schroffen Farbenänderungen zu vollziehen (s. u. Buccalmuskeln III, Zuckerdrüsen, Leber V, Hämolymphe VIII).

Das indifferente Colorit des Notaeums dürfte das Braun des Chitins oder Conchyolins sein; und es bildet bei vielen den einzigen Ton (*Acan-*

thopleura, *Hemiarthrum* u. a.), bei anderen entsteht durch locale Aufklärung und Dunkelung bereits Zeichnung.

Ein aus Weiss und Schwarz, bezüglich hellem und dunklerem Grau hergestelltes Muster, wie bei *Chiton squamosus* (s. o.), muss schon als eine Steigerung unter Hinzuziehung neuer Farbstoffelemente gelten. In der That wird denn auch von besonderen Pigmenten wohl das ganze Spectrum durchlaufen, indem die blauen Töne, die nicht selten sind, sich meist auf einzelne Zierrathe beschränken, z. B. die Schalenhöcker von *Chiton Murrayi* Haddon, die Schalenrippen von *Ischnochiton longicymba* Blainv. Roth kommt häufiger auf dem Kiel oder den benachbarten Schalentheilen vor (*Plaxiphora Carpenteri* Haddon, *Cryptoplax striatus* Lam. und *ocellatus* Gaim. et Quoy), Grün auf dem Mittelfelde (*Plaxiphora Carpenteri*) etc. Allerdings ist das ganze Notaeum von *Cryptochiton Stelleri* violett.

Alle diese Farben bleiben, so vielseitig sie sich entfalten können, doch meist ziemlich matt, selten glänzen sie lebhaft. Ob sie für das Thier Bedeutung haben, oder welche, ist bis jetzt kaum zu sagen.

Das Einzige, was mir an der Gruppirung der Pigmente einigermaassen auffällt, ist die Bevorzugung von Complementärfarben, blau mit gelb, der rothe Kiel der genannten *Plaxiphora* in grünem Mittelfelde und dergl. m. Möglich dass diese Ergänzung beiträgt, die Thiere weniger auffällig zu machen; für das violette Notaeum des *Cryptochiton* allerdings gegenüber der lebhaft gelben Bauchseite passt die Erklärung schwerlich, da beide nur selten zusammen zur Wahrnehmung kommen dürften. Und auch sonst sind die Ausnahmen in den Zusammenstellungen vielleicht ebenso häufig als die Regel*).

III. Die Musculatur.

Ueber die Musculatur sind wir am besten durch Middendorff unterrichtet, wenn auch in etwas altmodischer, schwerfälliger, der menschlichen Anatomie entlehnter Weise. Jhering und Haller haben namentlich histologisches Detail hinzugefügt. Eine neuere systematische Durcharbeitung fehlt, und Middendorff hat den Missgriff gethan, von der Sohle, die doch ein Muskelgeflecht darstellt, als einheitlichem Bauchmuskel auszugehn.

Fuss, Kopflappenhaut und Mantelrand bilden einen zusammen-

*) Bisweilen, wohl individuell, sind einzelne Schalenstücke viel stärker pigmentirt als die übrigen, und zwar zumeist das vierte, oder das vierte und fünfte oder das fünfte allein, nach Reeve's Conchiologia iconica z. B. bei *Chiton Cumingii* Fr., *disjunctus* Fr., *gigas* Chemn., *siculus*, *Milleri* Gray, *colubrifer* Reeve, seltener andere, bei *Ch. cymbiola* Sow. die beiden letzten, bei *Ch. lineolatus* Fr. das erste, sechste und achte. *Ch. occidentalis* Reeve hat auf dem dritten und sechsten, *Ch. punctulatissimus* Sow. auf dem zweiten einen dunklen Mucro. Man erhält den Eindruck, als wäre das diffuse Pigment in Folge physiologischer wechselnder Einwirkungen localisirt, und zwar wohl am meisten bei häufigem Einrollen in der am stärksten gespannten Mitte des Rückens, also im vierten und fünften Schalenstück.

hängenden, manchfach verfilzten Hautmuskelschlauch, aus dem sich einzelne Bündel lockern.

Beim Anblick der Rückenhaut von der Leibeshöhle aus sieht man von rechts und links keilförmige Muskelzüge von sehnigem Glanze in verschiedener Richtung und metamerer Wiederholung gegen die Mitte der Schalen sich zuspitzen, bezüglich von hier ausstrahlen. Das Hyponotaeum zeigt von aussen grobe radiäre, die seitliche Fusswand mehr feine longitudinale Furchen als Andeutungen der Richtung, welche die darunter liegenden Muskelbündel vorwiegend innehalten. Jene inneren Sondermuskeln hat z. B. Cuvier schon angedeutet (49, Fig. 13 und 14), diese Furchen können dagegen nach Schnitten, wie sie von Blumrich und Haller abgebildet sind und ein inniges Geflecht darlegen, nur auf die Hauptrichtung stärkerer Züge bezogen werden; auch mögen sie andeuten, dass diagonale Bündel, wenigstens in beträchtlicher Menge, nicht in Fuss und Mantelrand eintreten.

Middendorff unterscheidet an der Unterseite jeder Schale drei Paare von der Sohle aufsteigender Schalenmuskeln: den queren Schalenmuskel, musc. valvae transversus, — den Kapselmuskel, musc. capsularis, — und den schrägen Schalenmuskel, musc. valvae obliquus. Dazu kommen noch die beiden geraden (musc. valvarum rectus), vorn besonders stark und unmittelbar neben einander, dann jederseits von der Aorta Schalenstück mit Schalenstück verbindend.

Dieser letztere gerade Schalenmuskel ist sehr deutlich. Nach Haller (67) reicht er so weit als die Aorta (s. u.). Die anderen stellen sich mir dar als ein Flächenschalenmuskel, der überhaupt nur mit einzelnen Bündeln über die Schale hinausreicht. Die vordere Insertion ist ein weiter Bogen an der Unterseite der Flügel, deren Vorderrande nahe. Von hier convergiren die Bündel nach der Mittellinie zu und gehen vereinigt rückwärts zum nächsten Schalenstück, zum unteren Umfange der *Area jugalis*.

Weniger klar war mir die Bedeutung eines spitz keilförmigen Muskels, der gerade vor der vorderen Insertion des Flächenmuskels und nach innen von ihm, also nach der Bauchhöhle zu gelegen, transversal zur Unterseite der Schalenstücke an ihrem Vorderrand aufsteigt, so wie die Muskeln, die ihre einseitige Anheftung auf der Oberseite der Apophysen finden.

Der gerade und der Flächenschalenmuskel besorgen doch wohl die Einrollung der Schale.

Allerdings war Blainville der Ansicht, dass diese Einrollung lediglich durch den Fuss geschähe, während die Schalenmuskeln die Streckung ausführen sollten (118).

Die Muskeln des Mantelrandes und des Fusses nehmen zum guten Theil ihren Ursprung gleichfalls an den Schalen, sowohl an der seitlichen unteren Fläche, wie von der Oberseite der Articulamenta. Jedenfalls aber kommen noch zahlreiche Längsbündel hinzu, ohne solche

Beziehung, und auch sonst mögen zwischen Notaeum und Hyponotaeum schwächere Züge herüberwechseln.

Im Allgemeinen scheinen im Hautmuskelschlauche zwei Richtungen vorzuwiegen, die transversale und die longitudinale.

In der Transversalebene erhält man den Eindruck, als wenn die Muskelfasern nach einem gewissen einfachen Schema angeordnet wären. Man denke sie sich diagonal unter 45° von rechts und links aufsteigend, also sich unter 90° kreuzend. Nun entstehen verschiedene Störungen durch die Einlagerung und Vorschiebung der inneren Organe. Die Kreuzung wird am klarsten in der Sohle. Sie wird am meisten gestört in der Verengerung über der Mantelrinne, bez. den lateralen Nervenstämmen (44, Fig. 15) und da, wo die Apophysen sich eindrängen (44, Fig. 18, 21). Von den Apophysen entspringen sie allerdings auf der Unterseite mehr in nur einer Richtung nach der Sohle zu, auf der Oberseite aber in zwei sich kreuzenden. Besonders starke Züge zeichnet Blumrich vom Nervenstrang radial unter dem Epithel des Hypnotaeum (44, Fig. 18), eben der Anlass jener erwähnten Radialfurchung. Der Mantelwulst, die Mantelkante u. dergl. bringen natürlich noch mancherlei Verschiebungen. Die Unterseite der Leibeshöhle sieht man sehr deutlich von starken Quermuskelzügen ausgekleidet, wie überhaupt die Bündel sich drängen an allen inneren Flächen und Kanten, bei freier Entfaltung aber eine um so schwammigere Masse bilden.

Diese Längsmuskelbündel durchziehen vor allem die ganze Sohle vom Epithel bis zur Bauchhöhle. Während sie aber auf dem Querschnitt den Eindruck gleichmässiger Vertheilung machen, häufig sie sich an der unteren seitlichen Auskleidung der Leibeshöhle zu zwei starken Lateralmuskeln, wie es scheint, besonders gegen das Hinterende. Haller hat sie abgebildet ohne nähere Schilderung (67 Fig. 29 *lm*).

Besondere Muskeln lösen sich noch mancherlei los aus dem Hautmuskelschlauche, um zu den Eingeweiden zu treten: die meisten um die Mundmasse. Sie sollen bei den einzelnen Organen erwähnt werden, ebenso wie deren Eigenmusculatur.

Histologisches.

Boll (s. o. S. 115) hat zuerst auf den besonderen Bau der Muskelfasern aus der Mundmasse gegenüber denen des Hautmuskelschlauches aufmerksam gemacht. v. Jhering (72) tritt aber selbst der hergebrachten und von Boll vertretenen Anschauung bezüglich der Hautmuskeln entgegen. Diese sollen nicht einfache Muskelzellen sein, d. h. Spindeln mit contractiler Rinde und protoplasmatischer, den Kern führender Axe, sondern ein ächtes Sarcolemm mit flachen Kernen besitzen; ihr contractiler Theil soll fibrilläre Structur haben.

In den rothen Buccalmuskeln, die nach kürzerem Liegen sich ins Grüne verfärben, sollen die Fibrillen, die sich isoliren lassen (XII, 12).

abwechselnd aus Sarcous elements und isotroper Zwischensubstanz bestehen, doch in verschiedenen Abständen, so dass die ganze Muskelfaser nicht quergestreift wird.

Haller widerspricht solcher Auffassung und leugnet überhaupt die Isolirbarkeit von Fibrillen (67).

Die frische Faser (XII. 13) hat oft Anschwellungen in regelrechten Abständen. Gewöhnlich liegen darauf Gruppen von je drei Zellen, die in den Thälern fehlen. Bei solchen ohne Anschwellungen liegen zahlreiche gestreckte Kerne über die ganze Oberfläche vertheilt (XII. 14). Sie gehören einer röthlichen protoplasmatischen Rinde an, die zu gleicher Zeit in Längsreihen geordnete Körnchen führt. Diese können Sarcous elements vortäuschen, stammen aber wahrscheinlich aus der Hämolymphe. Die Fibrillen im Innern sind ungefärbt, glatt, nicht isolirbar. Während ihrer Contraction, die in Wellen erfolgt, entweichen die Kerne nach den Punkten des geringsten Widerstandes, d. h. den Wellenbergen (?) und treten hier als die beschriebenen Zellgruppen hervor.

Andere Muskelfasern ohne Kerne am Darm u. dergl. s. bei den einzelnen Organen.

Nur auf eine Beobachtung Haller's sei hier noch hingewiesen. Das die contractile Substanz umgebende Sarcoplasma kann sich, zumal am Darm, in dicke Ausläufer fortsetzen und mit solchen benachbarter Muskelbündel verbinden. Es können Dichotomien eintreten und die Fortsätze ein Netz bilden: „Man findet in diesen Ausläufern des Sarcoplasmas, welche aus Protoplasma und Paraplasma bestehen, auch Stoffwechselproducte. Offenbar dient diese Verbindungsweise zur Förderung der Ernährung der Musculatur.“ (69.)

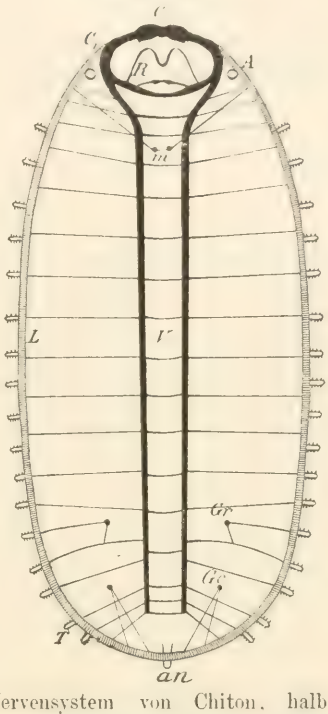
IV. Das Nervensystem.

Die älteren Beobachtungen von Cuvier, Garner, Brand erkannten die Einzelheiten so wenig wie den hinteren Schluss des centralen Nervensystems. Der wesentlichste Fortschritt kam durch Jhering, der die Grundzüge richtig, wenn auch etwas systematisch construirte. Einige Einzelheiten kamen durch O. Hertwig (Cölomtheorie) und Semper (in seiner Debatte mit Jhering). Die genaueste Durcharbeitung nahm Haller vor. Die Besonderheiten, welche Thiele schliesslich hinzufügte und die von grosser theoretischer Bedeutung sind, widerstreiten denen Haller's in keinem Punkte, sondern sind an einer weiteren Art, *Chiton rubicundus*, welche der Autor auf Grund des Nervensystems zum Typus der Gattung *Prochiton* erhebt, gewonnen.

Die Grundlage sind vier Längsstämme, zwei laterale und zwei ventrale, welche vorn an einen Schlundring sich anschliessen. Die lateralen Stränge (Fig. 28 *L*) verbinden sich hinten über dem Enddarm. Stets tauschen die beiden Ventralstämme (*V*) zahlreiche Commissuren unter einander aus. Commissuren wechseln auch zwischen Ventral- und Lateral-

stämmen, sind aber in Vollständigkeit bis jetzt nur bei *Prochiton* gefunden (Fig. 28). Während alle Stämme und der Schlundring aus Nervenfasern und -zellen sich aufbauen, wovon die letzteren die Rinde bilden, findet sich nur bei demselben *Prochiton* eine Zellconcentration zu zwei Cerebralganglien (*c*). Die von Jhering am Vorderende der Ventralstämme angegebene Verdickung verneint Haller, ebenso ein besonderes Subpharyngealganglion, das Thiele wiederum gelten lässt.

Fig. 28.



Nervensystem von Chiton, halbschematisch (nach Thiele). *A* Embryonalauge. *an* After. *T* Kiemen. Das Uebrige im Text.

Unten wird der Schlundring verdoppelt, insofern er Connective zu den Buccalganglien abgiebt. Ausserdem aber finden sich noch solche zum Subradularorgane (*R*) (verdreifachter Schlundring) und verschiedene Eingeweideganglien.

Die Namen, welche man den Stämmen gegeben hat, wechseln nach der theoretischen Auffassung. Die Ventralstämme werden am allgemeinsten auch als pedale, von Jhering als primäre Pedalnerven bezeichnet; die lateralen dagegen geben zu vielen Schwankungen Anlass. Jhering nannte sie primäre Pallialnerven, Spengel betrachtete sie als Homologie der Visceralcommissur der Gastropoden, die doch ventral liegt; doch bewegt sich der Ausdruck Pleurovisceralstränge in demselben Gedankenkreise. Haller wählt daher den indifferenten Namen Eingeweidekiemenstränge, wofür Thiele auch Palliovisceralstämme setzt.

Im Einzelnen stellt sich's so:

a. Die gangliösen Stränge und ihre Verbindungen.

1. Der Schlundring und die Längsstämme.

Der obere Theil des Schlundrings (XIII. 1) liegt in gleicher Höhe mit den über den Kiemen gelagerten Lateralsträngen und ist gewissermaassen deren unmittelbare vordere Verbindung, bei *Prochiton* ganglionär verdickt. Dieser Bogen ist dem vorderen Umfang des Kopflappens genähert und durch Muskelbündel, die zumeist zum ersten Schalenstück gehen, vom Munde getrennt. Auf dem Querschnitt oval, zeigt er nichts von einer Gliederung durch äussere Längs-, bez. Ringfurchen, wie sie Jhering (10) annahm.

Der untere Halbkreis des Schlundrings, ebenfalls unter Muskeln geborgen, giebt die Pedalstämme ab, bleibt dann noch nach der Mitte zu von gleicher Stärke (Subpharyngealganglien von Jhering) und nimmt dann ab.

Die Lateralstämme liegen dicht über der Kiemenarterie und nach innen und unten von der Vene. Gegen das Hinterende schwellen sie etwas an und verfliessen dann in schwächerer Brücke über dem Enddarme.

Die Pedalstränge, die sich nach hinten allmählich etwas verjüngen, liegen in der Fussmusculatur nach aussen von der medianen Kreuzung der oberen Muskelbündel.

Alle diese Theile sind aus Zellen und Fasern zusammengesetzt.

2. Die Commissuren und Connective.

Nur aus Fasern gebildete Connective gehen von der unteren Hälfte des Schlundringes aus, soweit sie noch angeschwollen ist, und zwar zwei Paare, zu den Buccal- oder vorderen Eingeweideganglien und zu den Nervenknoten des Subradularorgans. Nach Thiele entspringen die ersteren bei *Prochiton* noch aus der oberen Hälfte.

Es kann dem freien Ermessen überlassen bleiben, ob man weiter sympathische Verbindungen zu den zwischen den Eingeweiden vertheilten Knoten als Connective bezeichnen oder von Anastomosen peripherischer Nerven reden will, allerdings eine Frage, die wohl ebenso gut auf die oben genannten Connective sich ausdehnen liesse.

Die Commissuren zwischen den Pedalsträngen verlaufen nach Haller durchaus nicht in der Regelmässigkeit einer Strickleiter. Sie entspringen von der oberen inneren Fläche bald mit einer, bald mit mehreren Wurzeln, vereinigen sich mit den Nachbarn bald früher bald später u. dergl. Stets aber gehen die Fasern in diesem Netze von einer Seite zur andern, und bilden keine Schlingen.

Eine Palliopedalcommissur zwischen Lateral- und Ventralsträngen fand Jhering bei *Chiton salamander*, Haller bei *Ch. squamosus* und *fascicularis* hinten, wobei der vom Lateralstrange kommende Theil eigentlich nur ein Ast des dritten Nierennerven ist (s. u.). Bei *Prochiton rubicundus* sah Thiele dagegen eine Menge solcher Commissuren (Fig. 28), besonders deutlich hinten, wo sie am stärksten sind; er bemerkt aber, dass sie möglicherweise ein Geflecht bilden.

b. Die peripherischen Nerven.

1. Aus dem Schlundringe entspringen nach Haller aus der oberen Hälfte

α. Nerven zum Mantel, jederseits ein gutes Dutzend von der oberen Fläche (XIII. 1, 1).

β. Nerven zum Kopflappen (XIII. 1, 2), etwa ebenso viel und ebenso stark, von der unteren Fläche, bilden unter einander und mit den Nerven der Oberlippe Anastomosen.

γ. Unter den vorigen entspringen noch Nerven zum Munde, die vordersten zur Oberlippe, andere in die Mundwand, auch zu deren Geschmacksknospen, weitere zur Musculatur der Buccalmasse.

Das unterste dünne Stück des Schlundringes zwischen den unteren Schlundganglien entsendet jederseits einen sehr zarten Nerven, der sich am Boden der Mundhöhle verästelt.

2. Die Lateralstämme geben zuerst jederseits einen kräftigen Nerven ab, der als Connectiv zu zwei kleinen Magenganglien (XIII, 1 *mm*, Fig. 28 *m*) gelten kann (s. u. c.). Die eigentlichen Nerven sind Kiemen- und Mantel-, Herz- und Nierennerven.

α. Jede Kieme erhält aus dem Strange zwei Nerven, der eine geht auf der Aussenseite der Arterie, der andere auf der Innenseite der Vene zur Kieme.

β. Die Mantelnerven entspringen entweder von Anfang an getrennt, oder haben gemeinsame Wurzeln mit den Kiemenvenennerven, von denen sie vor dem Eintritt in die Kieme zum Mantel abbiegen.

γ. Vom Ende des fünften Schalenstückes an entspringen drei Nerven zwischen den Mantel- und oberen Kiemennerven (XIII, 1 *n*, *n'*, *n''*). Sie ziehen nach der Leibeshöhle und scheinen hauptsächlich die Nieren zu versorgen (Fig. 28 *Gr*). Der dritte von ihnen giebt bald nach seinem Ursprunge einen Ast ab, der sich mit einem Pedalnerven zur hinteren Palliopedalcommissur verbindet (s. o.).

δ. Aus den hinteren Verdickungen der Lateralstränge entspringen jederseits noch zwei Herznerven (XIII, 1 *p*, *p'*, Fig. 28 *Gc*). — Wahrscheinlich versorgen die Nieren- und Herznerven auch noch andere Eingeweide und enden z. Th. im Peritoneum (s. u.).

3. Aus den Pedalsträngen entspringen

α. vom Ende des ersten Drittels an jederseits etwa 7—8 Nerven für die laterale Körpermusculatur (*v*). Der letzte giebt die hintere Palliopedalcommissur.

β. Die äusseren Fussnerven, 40—50, entspringen unter den vorigen von der lateralen Fläche der Stämme und verlaufen nach aussen und unten stets unter dem jeweiligen Fussgefäss.

γ. Die inneren Fussnerven, an Zahl wohl etwas sparsamer als die äusseren, gehen von der unteren inneren Fläche nach unten und aussen.

Die äusseren und inneren Fussnerven bilden durch Anastomosen ein reiches Netz, das am lateralen Fussrande am feinsten und dichtesten ist. Von den ersteren tauschen einmal die Nachbarn in der horizontalen Fläche Fasern aus, zweitens aber verbinden sich die Aeste desselben Nerven vielfach in der verticalen. Die inneren Fussnerven verbinden sich sowohl mit den äusseren als von rechts und links untereinander.

c. Die Eingeweidenerven.

Ausser den unter b 2, *γ* und *δ* erwähnten Visceralnerven finden sich vorn eine Anzahl, die mit Ganglien in Verbindung stehen und besser bekannt sind. Sie sind bereits kurz erwähnt.

1. Die beiden mit einander verbundenen Ganglien des Subradularorganes. Ihre Connective geben kurz vorher einen feinen Nerven ab an einen neben dem Organe gelegenen Epithelwall.

2. Die vorderen Eingeweide- oder Buccalganglien.

Thiele fand bei der von ihm untersuchten Art fünf gesonderte Knoten in die Commissur eingelagert. Der mittelste liegt zwischen Oesophagus und Radulascheide und innervirt die letztere.

Nach Haller bilden die Ganglien vielmehr ein nach vorn offenes schmales Hufeisen, indem nur vier schwache Anschwellungen hervortreten. Die an die Vorderenden herantretenden Connective zum Schlundringe sind nur faserig. Die Nerven sind folgende:

α. Der obere Oesophagealnerv (XIII. 2 *od*), aus der vorderen Anschwellung läuft oben auf dem Munddarm nach hinten, legt sich mit dem Partner dicht zusammen und versorgt Theile des Oesophagus.

β. Der Nerv des Munddaches, gleich hinter dem vorigen entspringend, theilt sich in zwei Aeste: der vordere zieht zum Munddach und den Buccaldrüsen, der hintere bildet mit seinen Aesten und denen des vorigen ein Netz.

γ. Der untere Oesophagealnerv, von der zweiten Anschwellung kommend und durch drei kleine Nervchen unterstützt, tritt in dasselbe Netz um den Schlund ein.

δ. Ein Peritonalnerv geht aus der vorderen Anschwellung auf der Buccalmusculatur nach hinten zum Peritoneum.

ε. Aus dem Ende die Nerven der Radulascheide.

3. Die Magennerven und -ganglien.

Die ersten oben erwähnten Nerven aus den Lateralsträngen (XIII. 1 *mn*, 2 *me*, schematisch in Fig. 8 *m*) laufen erst nach hinten, kreuzen sich mit dem Mundsphincter, wenden sich nach vorne zur Buccalmasse und biegen schliesslich wieder nach hinten zum unteren Magenrand um. Hier bilden sie zwei zarte, mit einander durch eine Commissur verbundene Ganglien. Ihre Verzweigung am Magen giebt Middendorff an (84 Taf. V, Fig. 2).

d. Histologisches.

Die unter a. 1. genannten Theile, Schlundring und Längsstämme bestehen, so gut wie die verschiedenen Eingeweideganglien, aus Zellen und Fasern, alle übrigen Theile mit wenigen, sogleich zu erwähnenden Ausnahmen nur aus Nervenfasern. Soweit die Zellen reichen, erscheint das Nervensystem orange gefärbt, im übrigen blass, da die Zellen im Plasma zahlreiche gelbe Tropfen enthalten, die nach dem Tode leicht zusammenfliessen. Sie bilden in der Rinde etwa drei bis vier Lagen, das Mark besteht aus Fasern. Besonders dicht stehen die Zellen in einer oberen

äusseren Linie des Schlundrings, die sich auf die Stämme fortsetzt. Sie hat Jhering zur Annahme einer Rinne verleitet (67).

Nach Thiele enthalten auch die Nerven im Fusse bald mehr bald weniger Ganglienzellen, die sich sogar zu kleinen Knoten anhäufen können. Auch in der Musculatur um den Mund kommen Zellen vor (67).

Genauer giebt Haller die Histologie eines Nervengeflechtes aus dem Vorhofe an. Die gelben Zellen mit grossem Nucleus und Nucleolus sind meist uni-, doch auch bipolar. Dann geht der eine Fortsatz vom Protoplasma, der andere vom Nucleolus aus. Die Fasern bilden ein Netz, dem kleine, blasse multipolare Zellen eingelagert sind. Vermuthlich tritt der eine Fortsatz der grossen Zellen an je eine Muskelfaser.

Noch grössere, gelbe, unipolare Ganglienzellen mit kleinerem Kern und glänzendem Kernkörperchen liegen zu Gruppen von 5 bis 9 zerstreut im Peritoneum zwischen Epithel und Musculatur. Ihr Fortsatz geht in den an der Gruppe endenden Nerven über. Haller vermuthet in ihnen sensible Organe, etwa zu vergleichen den Pacini'schen Körperchen im Mesenterium der Vertebraten.

Als Muster für den Bau eines kleineren Knotens schildert Haller das Subradularorgan (s. u. V).

V. Die Verdauungswerkzeuge.

Die Grundlage unserer Kenntnisse bildet die Arbeit von Cuvier. Middendorff beschrieb noch ausführlicher den Tractus von *Cryptochiton*, wobei er die Zunge (das Subradularorgan) und die Schlundsäcke (Zuckerdrüsen Haller) auffand. Ueber sie und die Leber gab Schiff weitere Aufschlüsse. Die genaueste Schilderung des macro- und microscopischen Details rührt von Haller her. Rössler studirte die Bildung der Radula, und Dall und Thiele bildeten (ausser vereinzelten Darstellungen von Eberhardt, Sars u. a.) die Reibplatten zahlreicher Gattungen und Arten ab, letzterer in systematischer Folge.

Wiewohl bisher nur verhältnissmässig wenig Arten zur Untersuchung gelangten, hat sich, wie es scheint, doch schon eine hohe Uebereinstimmung im Bau ihres Intestinums herausgestellt.

Es lassen sich am einfachsten (XIII, 3) folgende Theile unterscheiden:

a. Der Pharynx mit den Geschmackswerkzeugen, dem Subradularorgan, den Buccaldrüsen und der Radula.

b. Der Oesophagus mit den Zuckerdrüsen.

c. Der Magen mit den Lebern oder Mitteldarmdrüsen.

d. Der Drüsendarm.

e. Der Enddarm.

a. Der Pharynx.

Der ektodermale Theil des Darmes ist gedrungen, ohne Kiefer. Am Boden der Mundhöhle liegt hinter den Lippen eine Querwulst (XIII, 5 *gw*).

der Geschmackswall. Die Seitenwände springen als Längswülste (*lw*) vor, die sich hinter dem Subradularorgan (*F*) hufeisenförmig verbinden (*f*). Da der vordere Theil eine andere Structur hat als die Verbindungsbrücke, so unterscheidet Haller beide als vorderen und hinteren Wall. Der letztere ist wohl zum Subradularorgan zu rechnen. Vorn seitlich am vorderen Wall münden die kleinen schwach gelappten Buccaldrüsen (*bd*). Hinter dem hinteren Wall stülpt sich die Radulascheide aus, ein cylindrischer, gerade nach hinten gerichteter, am Ende schwach nach unten gebogener Schlauch von etwa Drittelkörperlänge. Darüber setzt der Oesophagus ein. Die Musculatur des Pharynx ist vorwiegend circulär, durch Längsfasern verstärkt, hinter den Lippen überall gleich mächtig; am Boden am stärksten, verdünnt sie sich nach dem Dache.

1. Muskeln und Knorpel.

Die Fasern um die Mundöffnung verlaufen so, dass sie einen Sphincter oris bilden. Bei *Cryptochiton* stellt Middendorff diesem Sph. o. externus noch einen internus gegenüber.

Als Schlundknorpel dienen zwei birnförmige, medial abgeflachte, mit (seröser) Flüssigkeit vollgefüllte, nach Schiff aus Knorpel gebildete Blasen, die Middendorff als Bewegungsblasen, Folliculi motorii, bezeichnete. Er beschreibt verschiedene Muskeln, welche die Flüssigkeit nach vorn oder hinten drängen, andere, welche sich zwischen beiden Blasen quer ausspannen. Der Apparat dient zur Entfaltung der Radula.

Vom Boden der Leibeshöhle unten und seitlich treten zahlreiche Muskelbündel heran, andere ziehen an der Radulascheide hin. Middendorff giebt ihnen eine Menge genaue Bezeichnungen; doch ist es nicht eben leicht, sich ein deutliches Bild von ihrer Wirksamkeit zu machen. Schiff bildet (98 Fig. 12) zunächst drei Paar ab, die zum Hinterende der Knorpel treten, zwei Paar von hinten und unten, schräg hinter einander entspringend, das dritte von der Seite. Noch weiter von unten entspringt ein Paar langer Muskeln, die zur Radulascheide gehn; an deren Grunde kommen zwei weitere Paare dazu, von denen das schwächere sich kreuzt. Vom Hinterende der Buccalmuskeln treten endlich noch Muskelmassen nach vorn, die Seitenwand der Pharynxwand bildend.

Die Structur der rothen Buccalmuskeln s. o. (III).

2. Das Epithel der Mundhöhle, die Geschmacksbecher und die Buccaldrüsen.

Das grüne Epithel der Lippen differenzirt sich allmählich nach innen. Die Cilien bleiben nur am Boden der Mundhöhle bestehen, ebenso das Pigment, so dass dort nur eine Zellform (mit dünner Cuticula) vorkommt. Besonders hoch und ungefärbt sind nur die Flimmerzellen des Geschmackswalles.

Zwischen ihnen liegen vier oder fünf Geschmacksbecher. Sie sind ziemlich breit (XIV. 1) und bestehen aus Stütz- und Sinneszellen (XIV. 2). Erstere sind überall gleichbreit mit gefranstem Fuss, die schmalen Sinneszellen werden durch den Kern etwas aufgetrieben, oben tragen sie einen Sinneskegel, unten gehen sie in die Nervenfaser über.

Das Dach der Mundhöhle hat ein niedriges, helles, kubisches Epithel ohne Pigment, Cuticula und Cilien.

Die Seiten, besonders der vordere Wall trägt ein helles, ebenfalls der Flimmern, der Cuticula und des Pigments entbehrendes Epithel mit welliger Oberfläche, und von diesem sind die mit einer kräftigen Tunica propria umhüllten Buccaldrüsen einfache Ausstülpungen. Das Plasma dieser Drüsenzellen wird durch Carmin nicht gefärbt, um so stärker aber der secernirte Schleim.

Der Uebergang des Bodenepithels in das laterale erfolgt so, dass zwischen die grünen Flimmerzellen sich farblose Drüsenzellen einschieben und die ersteren allmählich verdrängen.

Das laterale Epithel geht in das des Daches über durch continuerliche Abflachung.

3. Das Subradularorgan.

Zwei flache Bohnen stossen (XIII. 5) in der Mittellinie zusammen; sie wird bezeichnet durch eine, seltener zwei flache, durch Verkürzung des Epithels erzeugte Rinnen. Die Oberfläche, Sinneswand oder Sinnesscheibe Haller, ist platt, von hinten nach vorn geneigt, mit übergreifendem Rand wie ein Pilzhut. Am Vorderende der Rinne mündet eine unpaare, wenig gelappte, acinöse (?) Drüse (XIV. 3 *D*) von wechselnder Grösse, oft den unteren Hohlraum des Organes fast ausfüllend. Hinten und oben liegen die beiden, durch eine Commissur verbundenen Subradularganglien, von der Commissur geht ein Nerv zum hinteren Wall. Die Seitenwand unter dem Rand der Sinnesplatte hat unmittelbar an dieser eine gewöhnliche, glatte oder sich leicht fältelnde Oberfläche, weiter weg ist sie durch constante Längsrinnen gefurcht. Sie kommen am einen Ende lediglich durch Verkürzung der Epithelzellen, am anderen durch wirkliche Erhebung und Fältelung der Basalmembran zu Stande. (XIV. 3 *c'*).

Verschiedene Muskelpaare steigen auf, theils zur Sinneswand (*m'*), theils zum hinteren Wall (*p*), diesen nach Bedarf abflachend.

Das Epithel auf dem hinteren Walle ist ein hohes Flimmerepithel, dessen Kerne über der Mitte in gleicher Höhe liegen. Die Seitenwand hat in der oberen gewöhnlichen Partie ebenfalls ein gleichförmiges, etwas stärker pigmentirtes und niedriges Epithel; in dem gerieften Theile darunter sind, wie oben gesagt, zweierlei Zellen, nämlich ausser dem gewöhnlichen Epithel mit Cuticularsaum Drüsenzellen ohne denselben. Ihnen ähneln die Zellen der Drüsen, welche von der Mündung aus etwas niedriger werden, doch noch immer cylindrisch bleiben.

Die Sinnesscheibe trägt dreierlei Zellen.

erstens: gewöhnliche Flimmerzellen mit grünlichen Pigmentkörnern über dem ovalen, etwa in der Mitte liegenden Kern,

zweitens: schmale, blasse Zellen mit verbreiterter Basis, in der der Kern liegt,

drittens: die Sinneszellen, sehr schmal, durch den Kern spindelförmig aufgetrieben, mit langem Sinneshaar.

Gewöhnlich folgen auf eine helle Zelle zwei Flimmer- und dann drei Sinneszellen (XIV. 4).

Die Ganglien haben eine Rinde aus sehr kleinen mehrpoligen, gelben Nervenzellen und als Mark ein feines Fasernetz, dem vereinzelt ganz kleine, multipolare Ganglienzellen abermals beigemischt sind. Das kräftige Neurilemma giebt einzelne kurze Faserbündel in das Nervengewebe.

Die Nerven gehen über in ein subepitheliales Netz, unter der Sinnesplatte gebildet von grösseren und kleineren Ganglienzellen und Nervenfasern. Die kleinsten, oberflächlichsten Ganglienzellen verbinden die Sinneszellen und zwar eine, oft mehrere.

Ueber die Bedeutung des Subradularorgans wagt Haller nichts Bestimmtes zu sagen. Dem Geschmack könne es nicht dienen, wegen der schon vorhandenen Becher, also habe man einen sechsten oder, da auch der schon vergeben, siebenten Sinn anzunehmen. So wenig wir von den Sinneswahrnehmungen niederer Thiere wissen, so liegt es doch wohl am nächsten, an die Localisirung verschiedener Geschmacksqualitäten in den verschiedenen Neuroepithelien der Mundhöhle zu denken.

4. Die Radula.

α. Bau derselben.

Die Raspel ist bei allen Placophoren sehr übereinstimmend gebaut. Etwa ein Drittel so lang wie der Körper, trägt sie in jeder Reihe 17 Zähne (6 + 2 + 1 + 2 + 6). Thiele bezeichnet sie als Mittel-, Zwischen-, Haken- (oder Hauptzahn-) und Randplatten und die dritte, etwas abweichende Randplatte als Seitenplatte (XIV. 5. 6. 7). Die Randplatten stehen in einer schrägen, nach hinten und aussen gerichteten Linie und nehmen von innen her an Stärke ab. Sie haben wohl bei der Nahrungsaufnahme wenig mitzuwirken. Thiele betrachtet sie als rudimentär und gründet auf ihre Schuppenform den Namen der Ordnung *Lepidoglossa*, sie so von den Docoglossen Troschel's abtrennend (111).

Die Mittelplatte wechselt in der Form sehr. Bald ist sie nur mit dem Hinterende, bald in ganzer Länge, bald schmal, bald breit auf der Basalmembran befestigt. Die Seitenpartien greifen gewöhnlich als Stützmembranen auf die Zwischenplatten über. Die übergebogene Schneide ist ganzrandig oder schwach gezackt. In den am weitesten abstehenden Formen, wie *Cryptochiton*, fehlt sie.

Bei der Zwischenplatte ist der Basaltheil kürzer als der freie. Oft divergiren beide Platten nach aussen. Ein kleinerer, innerer, hinterer Flügel geht als Stützmembran auf die Mittel-, ein grösserer äusserer auf die Hakenplatte über. Manchmal legt sich die Platte flügelartig nach aussen über die Nachbarin. Die Schneide wechselt ähnlich wie bei der Mittelplatte.

Die Hakenplatte hat einen starken, mechanisch ablösbaren, meist schwarzen Zahn. Der lange Schaft, oben am breitesten, erhebt sich zu beträchtlicher Höhe. Er ist von einem Canal durchbohrt, den ein körniger Strang durchsetzt. Vorn trägt er oft einen nach der Mitte zu gerichteten Flügelanhang (XIV. 7). Die Schneide ist bald einfach spitz oder gerundet und mit medialem oder lateralem Nebenzahn, bald gleichmässig zweispitzig, bald — am häufigsten — dreizackig, bald — am seltensten — vierzackig.

Die erste Randplatte pflegt vorn etwas zugespitzt zu sein bei meist concavem Hinterrand. Eine starke Stützlamelle verläuft schräg über sie von vorn und innen nach hinten und aussen. Die zweite ist der ersten mehr oder weniger ähnlich.

Die dritte Rand- oder die Seitenplatte ist nur selten rudimentär; mit schmaler Basis versehen, trägt sie einen langen Schaft und eine ganzrandige, selten gezähnelte, schräggestellte Schneide.

Die drei äussersten Randplatten sind polygonal und greifen nur wenig über einander; manchmal sind sie in der Mitte verdünnt. Die beiden äussersten tragen schmale Stützlamellen.

Zu phylogenetischen Schlüssen eignet sich die Placophorenraspel bei ihrer Gleichförmigkeit wenig. Im ursprünglichsten Fall ist die Schneide der Hakenplatten einspitzig und Mittel- und Zwischenplatten tragen Schneiden. Die Differenzirung beruht auf der Weiterführung der Hakenplatte, deren Schneide schliesslich dreispitzig wird. Dabei bilden sich die Schneiden der Mittelplatten zurück und die Seitenplatte verschmälert sich.

β. Bildung der Radula.

In Bezug auf die Radulabildung schliessen sich die Polyplacophoren nach Rössler vollkommen den Vorderkiemern an. Das Odontoblastenpolster im Grunde der Radulascheide zerfällt also in so viele Einzelabtheilungen, als in einer Querreihe der Reibplatte Zähne vorhanden sind, deren Gestalt der Oberfläche der erzeugenden Zellgruppen genau entspricht. Die Bildung der geschichteten Basalmembran geht von den unteren Partien des Epithelpolsters aus, und zwar spalten sich die Enden der Matrixzellen in parallele Fasern, die sich verlängern und seitlich an einander legen. Es wird so ein continuirliches Wachsthum der Membran an ihrem Hinterende ermöglicht. Eine nachträgliche Verdickung derselben findet nicht statt, wohl aber eine ansehnliche Verdichtung ihrer Masse.

Die Fertigstellung der Zähne erfolgt durch das die Radula überlagernde Epithel, dessen Zellen follikelartige oder langgestreckte traubige

Gruppen bilden und ein zähflüssiges Secret absondern, das auf den Zähnen zu einer Schmelzschicht erhärtet. Der Schmelz ist optisch isotrop, der Zahnkern polarisirt das Licht schwach. „Das basale, unter der Grundmembran gelegene Cylinderepithel secernirt eine dünne Subradularmembran, die nur sehr schwach mit der Radula verbunden ist.“ Die Vorwärtsbewegung erfolgt im Zusammenhange mit den anliegenden Geweben als Wachsthumserscheinung.

b. Der Oesophagus und die Zuckerdrüsen.

Die Grenze gegen das Dach der Mundhöhle ist scharf, da plötzlich ein höheres Flimmerepithel einsetzt, das den ganzen Darmabschnitt auskleidet. Der Cilienschlag geht von vorn nach hinten.

Die beiden Zuckerdrüsen oder Schlundsäcke (XIII. 3) liegen dem Schlunde, die Radulascheide zwischen sich fassend, fest an und münden mit weiter Oeffnung in ihn hinein. Die Innenwand bildet durch Einstülpung zahlreiche Zotten, deren Axe von Bluträumen mit Ringmuskeln durchzogen ist. An herausgeschnittenen Zotten sieht man peristaltische und antiperistaltische Bewegungen.

Das Drüsenepithel ist im Stadium der Absonderung schön roth bis dunkel blauviolett, im Ruhezustande gelbgrün und zwar so, dass bald die ganze Zotte die eine Farbe aufweist, bald verschiedenfarbige Zellen unter einander stehen hat. Bei hungernden Thieren werden die Drüsen durchaus nur hellgrün. Die Umfärbung geht stets von der Spitze aus.

In der grössten Ruhe liegen in der membranlosen Zelle oberhalb des Kernes (ohne Nucleolus, XIV. 8*a*) grosse grüne Schollen. Die Zelle wird dann, losgelöst, oben kolbig und gleicht den zweilappigen Fuss aus. Dann rückt der Kern in die Höhe und grüne Tröpfchen verbreiten sich ober- und unterhalb im hellen Plasma (*b*). Plötzlich wird das Plasma violett, die Tröpfchen strohgelb und der Kern ziegelroth. Dann entfernt sich die Zelle von der Spitze aus, die Tröpfchen verschwinden, es treten grüne Secretbläschen aus, die zu grösseren Tropfen zusammenfliessen und so den Hohlraum der Drüse erfüllen.

Die Drüse reagirt alkalisch. Das Secret verwandelt, als einzige Wirkung, Stärke in Zucker.

Könnte man danach die Zuckerdrüsen nicht, trotz der Einmündung in den Oesophagus, einfach als Speicheldrüsen bezeichnen?

Bei *Cryptochiton Stelleri* ist der Oesophagus durch zahlreiche Längsfalten verengert, daher er von Middendorff, der den Pharynx Schlund nennt, als Blättermagen bezeichnet wird.

c. Magen und Lebern.

α. Anatomisches.

Ein Magen in dem Sinne einer die Nahrung aufnehmenden und einen Theil der Digestion besorgenden Darmerweiterung existirt nach Haller

bei den Polyplacophoren nicht; vielmehr gleitet der Speisebrei nur durch den obersten, in der Fortsetzung des Schlundes liegenden Theil des nun folgenden kurzen Darmabschnittes. Die untere Wand desselben sackt sich aus zu einem schmalen Beutel, dessen Lumen das des Darmes nicht überschreitet. Seine Höhe aber übertrifft den senkrechten Körperdurchmesser um ein Beträchtliches. Dabei ist der Sack gezwungen, sich auf dem Boden der Leibeshöhle umzulegen; er biegt sich von rechts nach links und die dadurch entstandene Concavität wird von dem Haupttheil der grösseren Mitteldarmdrüse ausgefüllt. So kommt es, dass man beim Anblick von aussen und links einen weiten Magen von rundlichem Querschnitt vor sich zu haben glaubt. Von unten (XIII. 4) fast rechteckig, stösst er vorn an die Zuckerdrüsen. An der Medianlinie sehen hier ein Paar Leberläppchen in ganz typischer Lagerung hervor, und an dieser Stelle befinden sich die Magenganglien. In den Beutel treten gar keine Nahrungstheile ein, vielmehr füllt er sich nur mit Lebersecret, das er dem oben durchgleitenden Speisebrei beimischt, ist also in Wahrheit kein eigentlicher Magen, sondern eine Art Gallenblase.

Die Leber ist paarig. Die grosse, ursprünglich rechte Mitteldarmdrüse (67 Taf. II. Fig. 12) hat ein grosses Lumen, das den vier verschiedenen Lappen gemeinsam ist. Diese sind ein vorderer, ein mittlerer, ein unterer und ein rechter. Die ersten beiden sind nur Ausbuchtungen und mit kleinen Acinis bedeckt, nur vom vorderen ragen die beiden grösseren Läppchen unten und vorn vor (s. o.). Der grosse untere traubige Lappen schiebt sich zwischen die Darmwindungen ein bis zur siebenten Schlinge. Der rechte Lappen, mit kleinen und am unteren Rande mit grossen Acinis besetzt, zieht sich in drei kleinere Lappen aus; er liegt in constanten Umrissen am Pylorus.

Das Lumen der rechten Leber mündet mit vier Hauptöffnungen in den Magen, eine oben in die untere Wand des oberen Magentheiles, zwei lateral von unten (XIV. 9. 2. 3) und zwei von unten weiter rechts (4. 5).

Die linke Leber misst etwa den sechsten Theil von der rechten (XIII. 4). Sie mündet in die obere Wand des oberen Magenabschnittes (XIV. 9 *m*).

Längere Gallengänge sind also nicht differenzirt. Allerdings greift das Magenepithel noch in den Anfang der Leber ein; und an der erstgenannten Mündung schiebt sich zwischen Magen und Leber ein Zwischenstück mit einigen Ringfalten und niedrigerem Cylinderepithel ein, offenbar ein Anfang eines Gallenganges. Das höhere Magenepithel greift dann noch ein Stückchen weiter auf die Wand des Lebersackes über, bis es plötzlich durch Leberepithel ersetzt wird. Diese Mündung kann durch Muskeln verschlossen werden, alle übrigen, die zudem meist noch mehrfach sind, vermuthlich nicht. Auch dringt bei ihnen das Magenepithel weniger weit ein.

β. Histologisches und Physiologisches.

Der Magen hat ein einschichtiges Cylinderepithel ohne Flimmern, an der Decke Längsrinnen bildend. Der Kern hat keinen Nucleolus. Das Plasma enthält viele grüne Körnchen, vermuthlich aufgesaugte Leberfarbstoffe. Sie gruppiren sich ober- und unterhalb des Kernes, lassen aber am proximalen und distalen Ende eine helle Zone frei. Das letztere trägt einen feingestreiften, plasmatischen, äusserst hinfälligen Grenzsaum.

Die Leber kann sehr verschieden aussehen, weisslich, hellgrau bis schön braun, am hellsten vermuthlich, wenn die Secretion ruht. Sie wird von grossen, einander gleichen kubischen oder niedrig cylindrischen Drüsenzellen ausgekleidet. Keilförmige dazwischen deuten auf Erneuerung durch Theilung. Der Kern, granulirt, ohne Nucleolus, mit hellem Rande, ist der Basis genähert. Das Plasma ist mit braunen Körnchen erfüllt, die dann erst stellenweise hellgelb werden und zu grünen Secrettropfen verfliessen. Solche werden ausgeschieden und füllen das Lumen. Salpetersäure färbt auch die braunen Körnchen grün. (Hat man an Oxydation zu denken?)

Der Magen hat eine Muscularis von gleichem Bau wie am Dünndarm, doch weniger mächtig. Im Zwischenstück der ersten Oeffnung treten die Fasern in die Falten ein und bilden Sphincteren zum Verschluss dieser Oeffnung, Aehnlich in der linken Leber. Die übrigen scheinen immer offen zu bleiben. Die Leber ist von einem sehr dünnen Muskelfilz überzogen.

Die kernlosen Fasern, die keine weitere Structur erkennen lassen, verflechten sich nach allen Richtungen.

Auf die Muscularis folgt aussen das Peritoneum mit flachen Pflasterzellen.

Die Leber liefert ein rein peptisches Ferment. Krukenberg's Angabe, dass zugleich ein diastatisches vorhanden sei, beruht vermuthlich darauf, dass er ein Stück der Zuckerdrüse mit bekommen hat (67).

d. Der Dünndarm.

Meist von etwas mehr als der vierfachen Körperlänge, bei *Chiton piceus* und *brunneus* aber von ca. sechsfacher (98 S. 40), hat der Dünndarm einen sehr constanten Verlauf. Man kann zehn Schlingen unterscheiden. Die erste Umbiegung (XIII. 3) liegt etwa am Ende des fünften Schalenstückes, die siebente, am weitesten nach hinten, kurz vor dem Pericard. Nach Middendorff's Zeichnungen (84 Taf. VI) scheint es, als ob bei dem riesigen *Cryptochiton* der Verlauf noch etwas gewundener wäre, und bei *Chiton piceus* (98, Fig. 7) legt er sich zu einer engen Uhrfeder zusammen.

Das Epithel ist von dem des Magens scharf unterschieden durch den Cilienbesatz. Durch bestimmte Localisirung höherer und niederer Zellen entstehen Längsrinnen und -falten, besonders in dem von Midden-

dorff als Duodenum bezeichneten Anfangstheil. Im Allgemeinen sind die Zellen höher als im Magen (XIV. 10) mit ähnlicher Kernstellung, mit denselben grünlichen Körnern, die allerdings beiderseits näher an die Enden reichen können, mit Wimpern von halber Zelllänge, ohne Cuticularsaum. Die freien Enden sind etwas vorgewölbt. Der Wimperschlag erfolgt so, dass sich das Ende der Zelle nähert und von ihr entfernt.

Die halbverdauten Nahrungsballen bilden rings helle Tropfen, welche durch den Cilienschlag der Zelle zugeführt werden. Sie legen sich ihrer Oberfläche an und werden durch Resorption verkleinert.

Die Muscularis besteht aus einem Filz glatter, kernloser Fasern. Keine Richtung wiegt bestimmt vor.

Bindegewebe fehlt.

Aussen lagert das einschichtige Plattenepithel des Peritoneums auf.

Mesenterialbänder kommen am Dünndarm nicht vor.

e. Der Enddarm.

Das letzte gerade Stück des Intestinums bezeichnet Haller als Enddarm und trennt von ihm noch den verengerten Afterdarm ab, der in der Leibeswand verläuft (XIV. 11).

Der Enddarm ist durch einige kleine Mesenterialbänder unten an den Boden der Leibeshöhle, oben an die Wand des Herzbeutels unter der Kammer befestigt.

Aeusserlich vom Dünndarm nicht abgesetzt, giebt sich der Enddarm durch das Epithel zu erkennen. Denn dessen Wimpern sind viel länger, von doppelter Zelllänge. Der Cilienschlag geht von vorn nach hinten. Durch verschiedene Zellenhöhe (XIV. 12) kommen Längsrinnen, hier viel tiefer, zu Stande. Zwischen den Wimperzellen stehen spärliche Becherzellen, deren Secret den Weg schlüpfrig macht. Je weiter nach hinten, um so mehr sind die Epithelbasen in wabige Vertiefungen eingepflanzt.

Die Mesenterialbänder bestehen aus der Muscularis und einem Peritonealüberzuge.

Um den Afterdarm gruppiren sich die Fasern der Leibeswand theils ringförmig zu einem lockeren, über seine ganze Länge sich erstreckenden Sphincter. Die Lücken zwischen den Muskelfasern sind theils durch Blut, theils durch rundliche Bindegewebskörperchen erfüllt.

Der After liegt auf der Spitze der Analpapille. Gewöhnlich wird er als schmale Spalte bezeichnet. Bei *Acanthopleura* (*spinigera*?) sehe ich eine Anzahl, etwa sechs Längswülste als erhöhte Papillen (Analkiemen?) kurz aus der Oeffnung hervorragen.

VI. Die Geschlechtswerkzeuge.

Die älteren Beobachtungen von Poli, Cuvier, Blainville u. a. sind wenig zuverlässig. Wenn sie auch die Gonade sahen, blieb doch die Ausmündung zweifelhaft. Middendorff stellte sie fest, doch hat er

eine Beobachtung mitgetheilt, welche einen Punkt auch jetzt noch nicht völlig geklärt erscheinen lässt. Er fand angeblich bei *Chiton Pallasii* im Hohlraum der Drüse Eier (in der Wandung), sowie Ballen von Sperma (85). Danach wäre diese Art entweder hermaphroditisch oder das Sperma, falls die Thatsache richtig, wäre durch den Ausführgang eingeschluckt (Jhering 72). Die erstere Annahme hat sich lange durch die Literatur fortgeschleppt, für die zweite fehlen weitere Anhaltspunkte. Der Nachprüfung bedarf jedenfalls Middendorff's Angabe, er habe Eier im Innern bereits in der Entwicklung gefunden. Soweit neuere exacte Beobachtungen vorliegen, sind die Polyplacophoren getrenntgeschlechtlich (Jhering, Haller, Haddon u. a.). — Die Eiablage hat schon früher Clark geschildert. Die Ausführwege sind durch Middendorff, Schiff, Haller, v. Jhering, Hubrecht, van Bemmelen u. a. festgestellt, namentlich hat Haddon Sicheres angegeben. Die Bildung der Geschlechtsproducte haben Jhering, Haller, Sabatier und Garnault hauptsächlich aufgeklärt. Besonders Sabatier hat die Oogenese beobachtet; Garnault hat die letzten Unklarheiten berichtigt. Danach stellen sich die Verhältnisse wie folgt:

a. Die Geschlechtsdrüse.

Fig. 29.

Ovarium von *Chiton siculus* von unten (nach Haller).

Sie ist ein in beiden Geschlechtern wenig verschiedener, unpaarer, seitlich an mehreren Stellen eingeschnürter Sack, der sich vorn, unten, hinten verjüngt (Fig. 29).

Vorn reicht sie bis zur zweiten Schuppe und ist am Mesenterium vor den Zuckerdrüsen befestigt. Das Hinterende haftet an der Unterseite des Pericards. Oben liegt sie der Rückenwand der Leibeshöhle an.

Der Hoden sieht gelbroth, der Eierstock wegen der grünen Eier grün aus (v. Jhering 72). Doch tritt die letztere Färbung erst auf, wenn die Eier der Reife sich nahen (Haller 67. S. 51). Vorher gleicht das Ovarium dem Hoden auch in der Farbe.

Die von einem feinen Muskelfilz überzogene, im frischen Zustande schlaffe Wand entsendet von oben und unten, nach innen zahlreiche Falten, welche das einschichtige Epithel tragen (XIV. 13). Das Innere der Falten enthält Bluträume. Trotzdem die Autoren, z. B. Haller, eine ursprünglich paarige Anlage der Keimdrüse vermuthen, hat sich doch in den Falten etwa keine Andeutung davon gefunden.

1. Sperma und Spermatogenese.

Die Spermatozoen (XV. 1) bestehen aus je einem konischen, stark lichtbrechendem Köpfchen, einem rundlichen, matteren Zwischenstück und einem sehr langen Schwanz. Letzterer ist am Anfange etwas geknickt. Das Zwischenstück verändert langsam seine Gestalt (α—γ).

Das Keimepithel sitzt auf dem freien Ende der Falten auf. Die proximalen Theile derselben jedoch und die Stellen zwischen ihnen tragen ein einfaches Flimmerepithel. Die Spermatoblasten enthalten gelbe Körnchen (XV. 2). Ihre Kerne tragen helle Granula, aus denen die Köpfchen hervorgehen (67).

2. Ei und Oogenese.

Das reife Ei, gelblich oder grün, undurchsichtig, hat eine dicke Hülle, wie sie wohl zuerst Lovén abbildete, mit einer Mikropyle (Garnault 55). Jhering, Kowalewsky u. a. fassten die Schale als ein Chorion auf, das vom Follikelepithel abgeschieden würde. Doch stellt sie nach Garnault eigenthümliche Reste des Follikelepithels selbst dar.*) Die Schale kann dabei recht verschiedene Structur haben. So ist sie bei *Chiton squamosus* (XVI. 2) unregelmässig höckerig, ähnlich bei *Chiton marginatus* Penn. (XVI. 3) (Lovén), bei *Acanthochiton fascicularis* aber mit zierlichen Stacheln besetzt (XVI. 1). Die Stacheln haben einen soliden Stiel. Oben schwellen sie zu einer Kugel an, die in fünf Spitzen sich theilt. Abgebrochene Stacheln hinterlassen als Basalgrube eine fünftheilige Rosette (*c*). Bei *Ch. laevis* sind sie oben nur zweispitzig, (XVI. 5) und bei *Ch. Polii* bloss konisch (XVI. 4), am complicirtesten bei *Ch. oliraceus* Spengler (XVI. 6). Dabei können sie sehr verschieden dicht stehen (77). Die Eier sind wohl meist sehr zahlreich und von verschiedener Grösse. Metcalf giebt 0,2 mm an (83).

Flimmerepithel wird nicht angegeben.

Das junge Keimepithel sieht ebenso gelb aus wie das des Hodens. Zwischen gleichmässigen Zellen fallen solche auf, deren Kerne sich nicht mit Carmin färben und einen grossen Nucleolus haben, die Ureier, bei denen nachher Keimfleck und Keimbläschen in der Entwicklung nicht gleichen Schritt halten.

Die Entwicklung erfolgt am schnellsten im Frühjahr (55).

Das Epithel der Keimdrüse erhebt sich theils in Falten zwischen den Eiern (XV. 4) (entleerte Follikel), theils umhüllt es die sich vergrössernden Ovula als Follikelepithel (XV. 3. 4). Wenn sie beim Wachsthum aus der Wand heraustreten, bleiben sie doch immer durch einen Stiel mit ihrer Ursprungsstelle verbunden (XV. 3). Das Follikelepithel ist flach, Kerne liegen zwischen doppelten Membranen, bei Silberbehandlung treten auch die Zellgrenzen hervor.

*) Sabatier's Originalarbeit (95) ist uns trotz mancherlei Bemühungen in Montpellier, Paris und Berlin leider nicht zugänglich gewesen.

Der Dotter treibt keulige Ausläufer gegen die Follikelzellen und zwar gegen deren Kerne (XV. 5. 6. 7), mit denen die Spitzen der Wülste verkleben. Nun folgt ein eigenthümlicher Aufsaugungsprocess. Es bildet sich ein leerer Ring um die Spitze des Wulstes, die zuerst als secundärer Krater aus der Vertiefung hervorragt (XV. 6. 7). Weiter und weiter wird der Inhalt der Follikelzelle vom Ei aufgesaugt, wobei sich dessen Oberfläche wieder rundet. Die verklebte Stelle sinkt ein (XV. 7), und es bleibt, bei *Chiton cinereus* und ähnlich *Acanthochiton fascicularis*, eine unregelmässige Eischale (XV. 8).

Schliesslich bricht das Ei ab, die Ansatzstelle des Stieles giebt die Micropyle. —

b. Die Geschlechtswege.

Die Ausführungsgänge der Keimdrüse sind paarig symmetrisch. Sie entspringen ein Stückchen vor dem Hinterende und gehen leicht gekrümmt (Fig. 30) nach den Kiemenräumen, in die sie, zwischen Seitennervenstrang und Kiemenvene hindurch tretend, von oben münden, bei *Cryptochiton* auf einer warzigen Erhabenheit (84). Betreffs ihrer Ursprungsstelle aus der Keimdrüse lauten die Angaben verschieden, Middendorff und Haller lassen sie ventral, Schiff und Haddon dorsal austreten. Beim Weibchen schwillt der Anfang zu einer Erweiterung auf, welche Middendorff als Schleimsack, Haller als Uterus bezeichnet. Dieser gefaltete Theil wechselt, er ist lang und faltig bei *Chiton siculus*, viel kürzer bei *Acanthochiton fascicularis*, bei *Cryptochiton Stelleri* hat er unter Umständen zwei mächtige seitliche, nach hinten gerichtete, zipfelförmige Ausladungen, so dass drei derartige Schleimsäcke nach hinten vorspringen, deren mittelster der Oviduct ist (84 Taf. VII, Fig. 1).

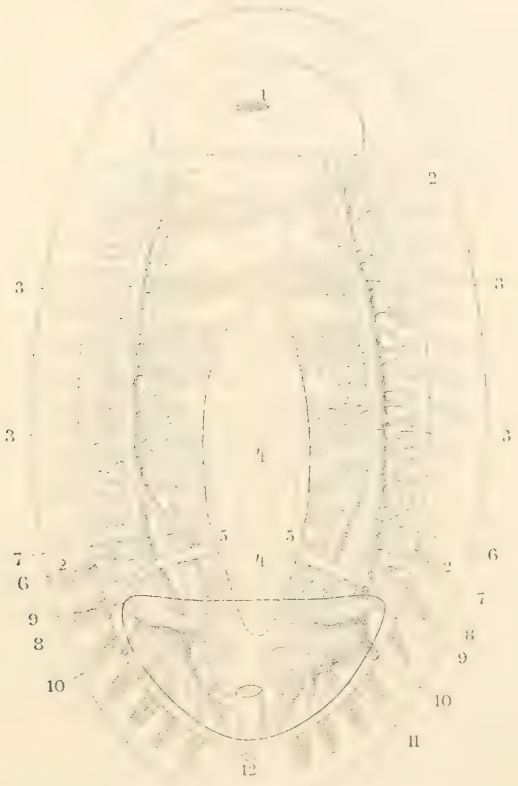
Die Bezeichnung „Uterus" schliesst indess keinen functionellen Unterschied ein. Vielmehr ist der ganze Oviduct von einem gleichmässig hohen Drüsenepithel ausgekleidet. Die Kerne liegen basal. Die Zellen haben eine Membran, aber keinen Cuticularsaum. Ihre freien Enden wölben sich etwas vor. Das Plasma ist sehr zart granulirt und das Secret ist ein Schleim, der wahrscheinlich vor und mit den Eiern ausgestossen wird und zur Bildung eines zusammenhängenden Laiches dient.

VII. Die Nieren.

Die Klarstellung der Nephridien hat viel Schwierigkeiten gemacht. Die ersten Andeutungen, nach den Zeichnungen zu urtheilen, wurden missverstanden. Middendorff fand die verzweigte Drüse zuerst. Schiff setzte wieder Zweifel in die Richtigkeit dieser Angaben. v. Jhering versah sich, indem er einen unpaaren Nierenporus unter dem After gefunden zu haben glaubte, und überzeugte sich selbst von dem Fehler. Die erste genauere Darstellung der Nieren sowie ihrer Verbindungen mit

der Aussenwelt und dem Herzbeutel gab Sedgwick. Haller, der die beste Beschreibung der Einzelheiten gab, leugnete wieder an den von ihm untersuchten Formen die letztere Communication. van Bemmelen trat auf Sedgwick's Seite, Haddon gleichfalls, dann Lang in einer gut combinirten Uebersichtsfigur. So bleibt wohl nichts übrig, als die

Fig. 30.



Nephridial- und Genitalsystem von *Chiton*, schematisch von oben (nach Haller und Lang). 1 Mund. 2 Kiemen. 3. Nach vorn verlaufender Schenkel des Nephridimus mit seinen seitlichen Verzweigungen. 4. Gonade. 5. Deren Ausführgang. 6. Zur äusseren Oeffnung (10) verlaufender Schenkel des Nephridimus. 7. Dessen zur Renopericardialöffnung (9) verlaufender Schenkel. 8. Geschlechtsöffnungen. 9. Penopericardialtrichter. 10. Nierenporus. 11. Pericard (Contourlinie). 12. After.

an einer Reihe von Arten festgestellten Verhältnisse unserer Schilderung zu Grunde zu legen und Haller's abweichende Angaben einzufügen.

Nach Haller bestehen die schwefelgelben Nieren je aus einem Hauptgange, „Nierenkörper", der auf der Seite der Leibeshöhle vom Ende des ersten Schalenstückes etwa bis zur Mitte des letzten reicht. Grössere und kleinere Seitenschläuche münden lateral und medial und von oben

in ihn ein. Die grösseren, die medial von unten eintreten, gruppiren sich auf dem Boden der Seitenhöhle zu acht Gruppen (Fig. 30), je am Ende eines Schalenstückes. Sie greifen zum Theil über die Medianlinie weg, ohne indess mit denen der anderen Seite zu communiciren. Nur in der Medianlinie heben sie sich etwas vom Boden ab, indem Quermuskelbündel ihnen zur Unterlage dienen.

Hinter dem vierten Büschel entspringt ein Gang, der schräg nach hinten aufsteigt. Dieser ist nun nach Haller der Ureter. So bei *Chiton siculus* und *Lepidopleurus cajetanus*.

Dem stehen aber die Beobachtungen gegenüber an *Acanthochiton discrepans* Brown, *Leptochiton cancellatus* Sow. und *marginatus* Penn., *Trachydermon ruber* und *cinereus* Linn., *Ischnochiton longicymba* Blainv. und *Chitonellus larvaeformis* Blainv. (= *Ch. fasciatus* Quoy et Gaim.). Danach ist dieser Gang nicht der Harnleiter, sondern mündet nach einer Knickung in den Herzbeutel und wird somit zum Renopericardialgang.

Die äussere Oeffnung geht vom Hauptgange an einer blasigen Anschwellung aus, der Ureter ist nur ganz kurz und führt in die Kiemenrinne hinter dem Geschlechtsweg.

Nach Haller bedeutet wohl ein kleiner blinder Zipfel am Ausführgang den Rest eines Renopericardialganges.

Dem Nierenherzbeutelgange oder der Nierenspritze sitzen anfangs noch kurze Nierenschläuche auf, und bis zur Knickung ist er bräunlich von Epithel, nachher blass (67).

Die Niere liegt ganz ausserhalb des Peritoneums, das wohl mit einer Muskelschicht über die Läppchen wegzieht, ohne sie indess zu umhüllen.

Sie besteht aus einer Basalmembran mit vereinzelten flachen Kernen und einem kubischen, flimmernden Epithel (XV. 9). Der grosse Kern liegt basal. Das untere Protoplasma erscheint trübe, das obere hell. Als Grenze dient eine zarte Cuticula. Im oberen Theile (nicht im Kern, wie v. Jhering fälschlich meinte) liegen grosse helle Secrettropfen, in denen kleine gelbliche Kügelchen schwimmen. Harnsäurekrystalle kommen nicht vor. Die Secrettropfen werden ausgestossen, verfliessen oft mit einander und finden sich hauptsächlich im Renopericardialgange („Ausführungsgang" Haller's), in dem das Epithel etwas niedriger ist. Hie und da liegen auf der Basalmembran junge, noch nicht fungirende Drüsenzellen unter den alten. In den Endbläschen der längeren Büschel, die oft gebräunt sind, findet man grössere, rundliche Körper mit gelben Kügelchen im Innern und hellgelber, zarter Randschicht, daneben aber relativ grosse, feste Platten, oft mit denselben Körnchen. Sie werden wahrscheinlich wieder aufgelöst und abgeführt (Haller).

In dem umgeknickten Theile des Renopericardialganges (Ausführungsgang) werden die Flimmerzellen durch hohe Geisselzellen ersetzt (XV. 10); auch ist hier ein Muskelbeleg vorhanden.

Die Murexidprobe ergab ein helles Rosa, aber nur bei gelber Nierenfärbung.

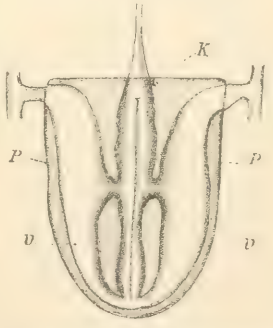
VIII. Herz, Kreislauf, Kiemen, Coelom. Bindegewebe.

Seit den ersten Zergliederungen ist das Herz bekannt, und an Cuvier's Darstellung ist nicht allzuviel zu ändern gewesen. Betreffs der Hauptgefässe gilt wohl dasselbe, die Kentniss der feineren Verzweigungen dagegen scheint durchaus noch nicht gesichert. Middendorff fand ein complicirtes Arteriensystem, zumal an den Eingeweiden. Haller verneint es schlechterdings, aber, wie er selbst betont, nur auf Grund der Untersuchung der kleinen, europäischen Chitonen, während Middendorff den Riesen unter den Polyplacophoren vorhatte. Unbedeutender sind Differenzen zwischen den Angaben von Haller und van Bemmelen. Die Einsicht in den Bau der Kiemen hat mehr continuirliche Fortschritte gemacht. Für das Verhältniss zwischen primärer und secundärer Leibeshöhle stehen die Befunde Haller's, so auffallend sie zum Theile sind, unwidersprochen da.

a. Das Herz.

Das Herz liegt unter den beiden letzten Schalenstücken. Es besteht aus einer medianen Kammer und zwei symmetrischen Vorhöfen (Fig. 31), welche mit der Kammer an drei Stellen communiciren. Jederseits liegt vor der Mitte eine Verbindung, die dritte am Hinterende, wo die Vorhöfe in einander übergehen und das Ende der Aorta aufnehmen. So nach Haller bei *Chiton siculus*, *cajetanus*, *fascicularis* und *corallinus*. Cuvier kam dieser Darstellung am nächsten, liess aber die hintere Mündung doppelt sein, so dass das Ende nicht von den Vorhöfen, sondern von der Kammer gebildet wird. Nach Schiff sollte das zweite Paar von Oeffnungen weiter vorn liegen, die Aorta noch eine kurze Strecke weiter sich erstrecken und dann blind endigen, während die Vorhöfe noch weiter hinten communicirten. Da aber auch Middendorff's Angaben mit denen Haller's übereinstimmten, so dürfte dessen Darstellung allgemeine Giltigkeit haben.

Fig. 31.



P Pericard, *K* Herzkammer und *v* Vorhöfe (frei nach Haller).

Das Herz liegt in einem Pericard, das lediglich von einem elastischen, flachen, bei Contraction kubischen Epithel gebildet wird. Oben liegt es der Rückenwand des Körpers, seitlich dessen Seitenwand, unten aber einem queren Muskelseptum fest auf. Dieses Septum reicht nur so weit als der Herzbeutel, erstreckt sich aber nicht nach vorn zwischen Gonade und Darm, wie Schiff wollte (67. S. 56). Es giebt nach unten einige schwache Muskelbündel zum Peritoneum ab. Das Pericard-Endothel schlägt sich auf die Vorhöfe und die Kammer über. In der Dorsallinie des Ventrikels (XV. 11) schlägt sich jederseits das Endothel von der Kammer nach der Rückenhaut um, so dass die Kammer durch ein Längs-

band an der Decke befestigt ist. Dasselbe erreicht indess die vordere Grenze des Pericards nicht, sondern hört an dem im Herzbeutel gelegenen Aortenanfang auf; dieser hat also eine ringsumgreifende Endothelhülle.

Das Innere des Ventrikels und der Arterien entbehrt einer epithelialen Auskleidung, Muskeln und Nerven (s. o.) werden direct vom Blut umspült. Die Muskulatur besteht aus einem Netzwerk sich vielfach verzweigender und anastomosirender Bündel. Sie ist an der Kammer natürlich weit mächtiger als an den Vorkammern. An den drei Mündungsstellen entstehen Klappen, wobei die Ringmuskeln vorwiegen.

An den Muskelfasern zeigt sich keine Streifung. Den Bündeln sind zahlreiche, sehr kleine, längliche Kerne angelagert, deren Verhältniss zur contractilen Substanz Haller nicht erkannte.

b. Gefässe und Lacunen, Kreislauf.

1. Bei den kleinen Mittelmeerformen haben nach Haller nur drei Längsstämme eigene Wände, die Aorta und die zwei Blutgefässstämme, die nach aussen und unten von den pedalen Nervenstämmen den Fuss durchziehen, die Fussarterien. An den Wänden lassen sich weder Muskeln noch Zellen nachweisen.

Die Aorta verläuft unmittelbar unter und zwischen den geraden Schalenmuskeln in der Medianlinie. Das Blut entweicht aus ihr durch einfache Oeffnungen, bez. Spalten. Fraglich bleibt's allerdings, ob nicht feine Zweiglein in die Falten der Gonade eindringen (van Bemmelen). Nach Haller gelangt es nur in die Lückenräume der primären Leibeshöhle. — Der Zusammenhang zwischen der Aorta und den Fussarterien blieb unklar; ebenso wurden Spaltöffnungen in den letzteren, durch welche das Blut in die Lacunen des Fusses und weiter der primären Leibeshöhle tritt, nur vermuthet, nicht beobachtet.

Auf jeden Fall gelangt alles Aortenblut in das Schizocöl, wo es venös ist. Von hier führt jederseits eine hintere Spalte in die Kiemenarterie, die nach unten und innen von den lateralen Nervenstämmen (Fig. 14 S. 236) oberhalb der Kiemen hinzieht. Vorn endet sie blind. In jede Kieme giebt sie einen Zweig ab, der an deren Spitze in die Kiemenvene mündet. Alle einzelnen Kiemenvenen öffnen sich in eine Hauptkiemenvene, die aussen und oben von den Kiemen verläuft (Fig. 14), vorn blind endigt und hinten noch ein Stück über die letzte Kieme hinausreicht. Die Hauptkiemenvene steht in offener Communication mit dem Pericard, als dessen Fortsetzung.

Kiemenarterien und Kiemenvenen sind nur Spalträume ohne eigene Wandungen.

2. Grosse Arten, wie *Cryptochiton Stelleri*, sind ihrer complicirteren Oekonomie entsprechend jedenfalls mit viel besseren Gefässwandungen und ausgebildeteren Bahnen ausgestattet, als jene kleinen. Freilich be-

dürfen Middendorff's sorgfältige Angaben der Nachprüfung, Ergänzung und moderner Bezeichnungen.

Nach ihm giebt die Herzkammer ausser der Aorta noch kleine Arterien ab, vorn seitlich zum Mantel, hinten und unten Afterarterien.

Die Aorta, mit glänzend schmigen Wandungen, giebt reichlich Aeste in die Geschlechtsdrüse, ausserdem aber ein Gefäss, gerade aufsteigendes, in jedem Zwischenraum zwischen zwei Schalenstücken zum Mantel. Vorn ergiesst sie sich in einen weiten Schlundblutraum, der nach Haller wohl zur primären Leibeshöhle gehören wird. Dieser hat nach hinten fünf weitere Oeffnungen, eine mittlere und zwei seitliche. Die mittlere führt in eine starke Eingeweidearterie (Leberdarmarterie Middendorff), zu den Schlundsäken, dem Magen, Dünndarm und der Leber, mit reicher Verästellung. Die Seitenöffnungen führen jederseits in die Kiemenarterie und eine ihr parallele und mit ihr manchfach durch Spalten communicirende Seitenarterie. Hinten verbinden sich dieselben durch einen Arterienbogen. Die Kiemenvenen werden ungefähr wie bei Haller beschrieben, ebenso die Fussarterien, die mit dem Schlundblutraum indess in keiner weiten Communication stehen. Im übrigen werden die feineren Gewebsspalten (Schwammlückenräume) näher verfolgt und hie und da, auf dem Rücken etc. noch weitere Lacunen in ihnen nachgewiesen. Namentlich treten noch zwei derartige Räume hervor, der eine als ein Randgefäss im Mantelwulst, bei *Chiton tunicatus* rings geschlossen, bei *Cryptochiton* nur vorn, ferner ein Bogen im Kopflappen vor dem Munde, vermuthlich die Verbindung der Kiemenarterien.

Schiff giebt von *Chiton piecus* an, dass sich die Aorta vorn in zwei Zweige theilt, die nach vorn divergiren. Jeder giebt noch einen Ast ab. Nach demselben liegt auch der Schlundring in einem Sinus, ein für die Ernährung wichtiges Verhältniss (98. S. 21).

c. Die Kiemen.

Haller, der am weitesten untersuchte, giebt selbst an, dass er die Histologie nicht erschöpft hat.

Die allgemeine Form und das Epithel sind oben besprochen (XII. Fig. 2). Unter dem Epithel liegt eine structurlose, doch feste Gerüstmembran, sie kleidet die flachen Kiemenblättchen aus bis auf die Lücken in der Wand der Arterie und Vene. Ihre zusammenstossenden Ränder bilden die Mittellamelle. Nur das Endblättchen ist unpaar. Die Vene läuft an der oberen, die Arterie an der unteren Seite der Mittellamelle entlang, aussen von der Gerüstmembran überzogen. Beide haben kräftige Ringmuskeln mit einigen Längsfasern untermischt, auch die Nerven s. o.) verzweigen sich dazwischen. An der Vene zieht ein Längsmuskel hin, wohl zum Heben der Kieme.

d. Blut und Leibesflüssigkeit.

Das Blut oder die Hämolymphe besteht aus einer Flüssigkeit, in welcher zweierlei geformte Elemente schwimmen, Lymphzellen und Körnchen (XV. 12).

Das Spectrum besitzt nach Krukenberg keine schärfer begrenzten Absorptionsbänder. Die Temperatur wirkt so ein, dass bei 45° C. eine Trübung, bei 65° ein stärkerer Niederschlag entsteht. „In den 70er Graden wird die Flüssigkeit gallertartig und gegen 80° C. ballt sich das Gerinnsel flockig zusammen."

Das Pigment der Körnchen ist nach Griffiths ein Lutein oder Lipochrom, das mit der Athmung nichts zu thun hat. Die respiratorische Function fällt einer farblosen Proteinsubstanz zu, die er β-achroglobin nennt. Sie hat vermuthlich die Formel $C_{621}H_{841}N_{175}SO_{169}$, enthält also kein Metall. 100 g nimmt bei 0° und 760 mm Barometerdruck 120 ccm Sauerstoff und 281 ccm Kohlensäure auf.

Die Zellen sind stets gleichmässig hell, mit grossem granulirten Kern von fast demselben Brechungsindex wie das Protoplasma. Ihre amöboiden Bewegungen sind sehr langsam, nie führen sie Farbstoffe.

Die runden, glänzenden Körnchen, die im Serum schwimmen, scheinen von grosser Wichtigkeit zu sein (XV. 12). Sie verursachen die Färbung des Thieres und gehen mit der Leberfärbung gleichfalls parallel.

Chitonen blassen im Aquarium schnell ab (s. o.). Selbst ganz braune mit dunkler Mitteldarmdrüse sind am anderen Tage bereits hell. Doch kommen helle auch im Freien vor; ihre Leber ist ebenfalls blass (Hunger). Bei den blassen nun sind jene Körnchen mehr grün, bei den dunklen orange. Gelegentlich findet man alle Uebergänge.

Haller vermuthet, dass die Körnchen in den Buccalmuskeln (s. o.) aus dem Blute stammen. Offenbar hängt die häufig starke Färbung der Kieme mit ihnen zusammen. Findet hier eine localisirte Excretion statt, welche Spengel ein dunkles Geruchsepithel vortäuschte?

Beim Gerinnen des Serums durch Wärme, Alkohol oder Essig werden die Körnchen mit niedergeschlagen und färben das Coagulum. —

Im Pericard findet sich dieselbe Hämolymphe, aber was wesentlich, ohne Zellen. In der secundären Leibeshöhle um den Darm aber war Haller nicht sicher, ob er nicht auch Lymphzellen vor sich hatte. Das führt uns auf die Bedeutung dieser Räume.

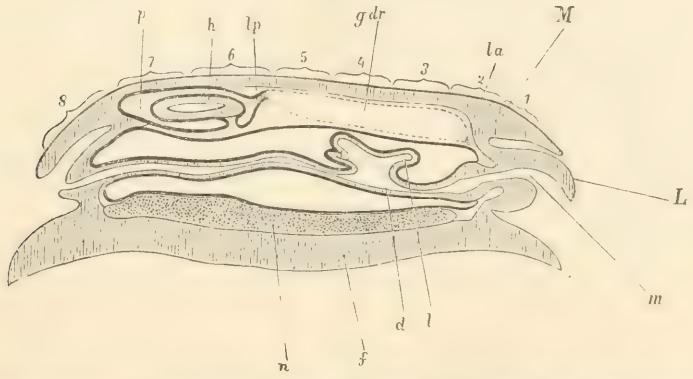
e. Schizocoel und Coelom.

Die Auskleidung des Leibesraumes mit einem Plattenendothel, das dem des Pericardes gleicht und auf einer ganz dünnen Musculatur ruht, veranlasst Haller, ein ausgedehntes Coelom anzunehmen. Diese secundäre Leibeshöhle würde zwei, ja drei völlig von einander getrennte Abschnitte umfassen, das Pericard, die Gonade und die Leibeshöhle.

Der letztere Abschnitt ist der grösste (Fig. 29). Er umfasst Darm und Leber, deren einzelne Theile auf Querschnitten rings davon überzogen werden. Die Niere liegt ganz ausserhalb, ebenso Vorder- und Afterdarm, betreffs der Radulascheide war's zweifelhaft. — Einige Andeutungen sprechen für eine ursprüngliche Duplicität dieses Abschnittes. Wo sich das Peritoneum auf der Buccalmasse zurückschlägt (XIII. 3), bildet es ein mediales Septum. Ein gleiches mediales, unvollständiges Mesenterium findet sich am Enddarm (z. B. XV. 11 *ls*).

Das Pericard bezeugt durch das mediane Aufhängeband der Herzkammer seine Duplicität.

Fig. 32.



Schematischer Längsschnitt durch *Chiton* zur Erläuterung des Coeloms (nach Haller). Coelom schwarz. *m* Mund. *L* Kopflappen. *f* Fuss. *1*—*8* Schalenstücke. *d* Darm. *l* Leber. *n* Niere. *gdr* Geschlechtsdrüse. *la* vorderes, *lp* hinteres Band derselben. *h* Herz. *p* Pericard.

Die Geschlechtsdrüse erscheint jetzt zwar einfach und steht in keiner Communication mit den anderen Abschnitten. Hinten aber befestigt sich ihre Wand am Vorderende des Herzbeutels durch ein Band (Fig. 29 *lp*), und vorn durch ein anderes an das mediane Mesenterium über der Bucca *(la)*. Diese Ligamente hält Haller für verklebte Reste der Coelomwand oder des Peritoneums.

Haller denkt sich zwei ursprüngliche Coelomsäcke, welche ventral lagen und die Leibeshöhle bildeten. In der Gegend des vorderen Bandes *la* würden sie dorsale Ausstülpungen getrieben haben, aus denen sich durch Abschnürung Gonade und Pericard entwickelt hätten.

2. Das Schizocoel.

Als primäre Leibeshöhle hätten alle übrigen Spalträume zu gelten, um den Vorderdarm, die Niere etc.

Während die Spalträume der primären Leibeshöhle von Hämolymphe erfüllt werden, kommt dem Coelom nur zellfreie seröse Flüssigkeit zu.

Dabei muss eben der erwähnte, wenn auch zweifelhafte Befund von Blut mit Zellen im grössten Coelomabschnitt, der Leibeshöhle, Bedenken erregen.

f. Bindegewebe.

Wiewohl irgend eine zusammenhängende Darstellung der Bindesubstanzen von den Polyplacophoren noch fehlt, so gewinnt man doch den Eindruck, dass es sehr spärlich ist, ausser vermuthlich im Hautmuskelschlauch. Man kann dahin rechnen den Pharynxknorpel, der noch der histologischen Analyse harrt, das kernhaltige Sarcolemm der Muskelbündel (und Fasern?), das Neurilemm und spärliche in die Nervenstämme eindringende Bindegewebszüge, rundliche Körperchen zwischen den Muskelbündeln und die Lamelle des Kiemengerüstes (Haller). Bei dieser kann es noch zweifelhaft sein, ob sie nicht den Intercellular- bez. Cuticularsubstanzen zuzurechnen sei. Weiter scheint bis jetzt nichts beschrieben zu sein. Selbst die Basalmembranen der Epi- und Endothelien scheinen, soweit solche vorkommen, aus Muskelfasern zu bestehen. Einige Besonderheiten s. unter B.

B. Ontogenie.

Die Eiablage hat Clark zuerst geschildert. Die älteste Arbeit über die Entwicklung ist die von Sven Lovén. Sie ist lange Zeit vereinzelt geblieben. Endlich hat Kowalewsky, unter Richtigstellung einiger seiner vorläufigen Angaben, genauere Studien angestellt, die inzwischen von Lang, sowie von Korschelt und Heider in den Rahmen der allgemeinen Malacologie eingefügt sind. Metcalf hat in vorläufiger Mittheilung Kowalewsky's Angaben im wesentlichen bestätigt*). Unsere Kenntniss reicht zwar bis zu der Stufe, auf welcher die bleibende Körpergestalt im allgemeinen erreicht ist. Doch sind noch keineswegs alle Punkte bis zu diesem Stadium völlig geklärt, und in mancher Hinsicht macht sich der Mangel an Untersuchungen späterer Stadien sehr fühlbar — ganz abgesehen von der Beschränkung der Arbeiten auf wenige Arten, welche keinesfalls an den verschiedenen Polen der phylogenetischen Reihen stehen.

I. Eiablage und Befruchtung.

Frühere Angaben, wonach im Ovar oder in den Eileitern Sperma beobachtet sein sollte, haben in der neueren Zeit keine Bestätigung gefunden, so dass innere Befruchtung so ziemlich ausgeschlossen ist. Sie könnte auch höchstens durch aufgesaugtes Sperma erfolgen, denn eine Begattung kommt sicher nicht vor.

Nach Metcalf zeigen die Männchen bei der Anwesenheit laichreifer Weibchen wohl eine gewisse Erregung, entleeren aber, ohne sich zu nähern, den Samen ins Wasser. Bei Marseille findet man's von Mitte Mai an (Kowalewsky), an der englischen Küste Ende Juli (Clark).

Clark sah einen weiblichen *Chiton cinereus* L. das Hintertheil des Mantels lüpfen: er entleerte zuerst eine schleimige Masse und dann die Eier, je eins oder zwei in einer Secunde, 15 Minuten lang, in Summa 1300—1500. Sie wurden vom Schleim festgehalten und zu einem Laich vereinigt. Bei *Chiton marginatus* Penn., der doch mit dem vorigen identisch sein soll, waren nach Lovén je 7—16 zusammen an Steinen befestigt. *Chiton Polii* behält (77) die Eier in Packeten im Mantelraum bis zum Ausschlüpfen der Larven. Freies Ausstossen ins Wasser scheint bei ihm nur abnorm bei geschwächten Individuen vorzukommen, und die Eier entwickeln sich in diesem Falle ohne die Brutpflege nicht.

*) S. u. Nachtrag.

II. Furchung und Keimblätterbildung.

Der animale obere Pol des sich furchenden, an Nahrungsdotter armen Eies wird gekennzeichnet durch 1, 2 oder 3 Richtungskörperchen. Der erste Fall betrifft vermuthlich Eier, die nicht befruchtet waren (83).

Die Furchung, anfangs ziemlich äqual, liefert zwei, dann vier gleiche Zellen, die nicht rund, sondern in der Hauptaxe verlängert sind. Beim nächsten Stadium von acht Blastomeren (XVI. 7) stehen vier kleinere obere animale vier grösseren unteren vegetativen gegenüber. Die Grössendifferenzen variirten z. B. selbst innerhalb desselben *Chiton Polii*, bei den Varietäten von Marseille und Sebastopol. In dem einen Falle sind vegetative und animale Furchungskugeln ziemlich gleich, im anderen die vegetativen um ein Drittel grösser.

Auch bei der weiteren Theilung bleibt der Unterschied zwischen Makromeren und Mikromeren bestehen, indem die animalen Blastomeren in der Furchung voraneilen. In diesen Anfangsstadien hat der Keim eine Art radiärer Gestaltung (XVI. 8—13). Auf das Stadium von sechzehn Furchungskugeln (XVI. 8—10) folgt nach Kowalewsky eins von zweiundzwanzig, das nach Metcalf auf einer Anomalie beruht.

Die Blastula hat eine anfangs weite Furchungshöhle. Dieses Blastocoel verengert sich nachher, ohne völlig zu verschwinden (83).

Der vegetative Pol flacht sich nunmehr ab und stülpt sich ein. Die Axe der Einstülpung richtet sich zuerst nach oben und vorn, danach wird sie regelmässig, bez. vertical. Die anfangs niedrige Invaginationsgastrula (XVI. 14) streckt sich in der Richtung der Längsaxe (XVI. 15. 16). Damit hat sich der Unterschied in der Grösse der animalen und vegetativen Zellen ausgeglichen. Der Urdarm beginnt unmittelbar hinter dem Blastoporus. An dieser Grenze des Ectoderms vergrössern sich einige Zellen des Entoderms (XVI. 17), ohne zunächst noch aus deren Fläche herauszutreten. Sie stellen die Anlage des Mesoderms vor, lösen sich allmählich aus dem Zusammenhang, indem sie in die Furchungshöhle hineinrücken, und theilen sich weiter. Die erste Anlage des Mesoderms scheint bilateral zu sein (XVI. 18). Nachher, wenn seine Zellen weiter auseinandertreten, lässt sich die bilaterale Symmetrie wohl nicht mehr nachweisen (s. u.).

Fig. 33.

Gastrula, von *Chiton Polii* (nach Kowalewsky.

Klare Körnchen, ein Characteristicum der Embryonalzellen, liegen in den Entodermzellen mehr basal, im Mesoderm und Entoderm in der ganzen Zelle zerstreut, beim Entoderm, wo sie am grössten sind, bleiben sie auch am längsten erhalten.

III. Ausbildung der Larvenform.

Schon bevor die Ausbildung der Keimblätter bis zu dem geschilderten Stadium gediehen ist, ändert der Embryo seine Gestalt und die Proportionen der einzelnen Theile.

Das Segel, bez. der Wimperkranz entsteht, indem sich eine doppelte Zellreihe im Umkreise der Gastrula, durch grössere Kerne ausgezeichnet, mit Cilien bedeckt. Ebenso wimpert der Scheitelpol über entsprechenden Zellen und bildet die Wimperbüschel (Textfig. 30 *A*).

Der Urmund rückt von dem hinteren Körperpol an die Ventralseite, indem die Dorsalseite im Wachsthum voranschreitet. Doch entspricht die äussere Oeffnung nicht mehr dem ursprünglichen Blastoporus; dieser ist vielmehr durch Einstülpung des Ectoderms zum Stomopaeum (XVII. 1. 2) weiter ins Innere gerückt. Die Zellen des Ectoderms sind an stärkerer Granulirung des Plasmas kenntlich. Der anfangs als Querspalt erscheinende Mund rückt schliesslich bis unmittelbar hinter den Wimperkranz. Ein After fehlt noch.

Bei den Formen, welche ihre Eier frei ins Seewasser entleeren, wird die Larve auf dieser Stufe frei als Trochophora oder Veliger. Zum Vergleich der Trochophora der Anneliden fehlen freilich die bei *Chiton* nicht nachgewiesenen Urnieren. Dagegen stellen Korschelt und Heider den apicalen Wimperschopf der Scheitelplatte der Trachophora an die Seite, weil sich unter ihm später das Cerebralganglion anlegt. Solche Arten, die, wie *Chiton Polii*, die Eier im Mantelraum beherbergen, äussert sich die Brutpflege in einem längeren Verweilen der Embryos (Fig. 30) in der Eischale.

Nach Metcalf vollzieht sich die Gastrulation in $4^1/_2$ Stunden, eine Stunde später erscheint das Segel, nach acht Stunden verlässt der Veliger die Eihülle.

IV. Die weitere Ausbildung der Larve und die Metamorphose.

Die Chitonen, die noch länger als Embryonen in der Eischale bleiben und dann entsprechend kürzere Zeit frei umherschwärmen, eignen sich am besten zum weiteren Studium, zumal keine wesentlichen Unterschiede gegen die freie Larvenentwicklung obzuwalten scheinen. Bis zur Metamorphose treten noch verschiedene Larvenorgane auf, die nachher wieder verschwinden, die Fussdrüse und die Augen. Die übrigen eilen ihrer definitiven Form zu, allerdings ohne dass der Vorgang bis in alle morphologischen Einzelheiten verfolgt wäre.

a. Die Fussdrüse.

Unmittelbar hinter dem Munde bildet sich eine mächtige Ectodermeinstülpung, welche sehr an die vordere Flimmerhöhle (Fussdrüse) der Aplacophoren erinnert (XVII. 5. 8). Ihr Blindsack biegt sich nach hinten.

Ihre Zellen enthalten grobe Fetttropfen. Die Oeffnung schliesst sich später wieder. Sie ist entweder leer oder enthält Schleimgerinnsel. Die Entleerung scheint durch Intercellularräume in dem Epithel zu geschehen. Die ganze Drüse scheint zu obliteriren. Bei einem Thiere, das Kowalewsky ein Jahr alt schätzt, war sie noch vorhanden, später nicht mehr.

b. Das Mesoderm.

Das schon anfangs bilaterale mittlere Keimblatt wird zellenreicher und breitet sich weiter zwischen Ectoderm und Entoderm aus. Namentlich im Vorderkörper zeigt es an der Unterseite des Darmes (XVII. 4) eine Spaltung in ein splanchnisches und ein somatisches Blatt; diese treten dann auseinander und stellen zwei echte Coelomsäcke dar, ganz im Einklange mit dem, was Haller am Erwachsenen fand (s. o.) (XVII. 5).

Am Hinterende bleibt das Mesoderm ein compacter Zellhaufen, als Material für die spätere Bildung des Herzens, der Nephridien und der Genitalien.

Unter der Radula erzeugt es soliden Knorpel, im Kopflappen unter dem Scheitelpol gelatinöses Bindegewebe.

c. Nervensystem und Augen.

Die Hauptnervenstränge entstehen durch Zellwucherungen des Ectoderms an seiner Unterseite. Sie spalten sich später ab, die pedalen zuerst, wobei sie beiderseits der Fussdrüse dicht anliegen (XVII. 4—6). Das Cerebralganglion tritt unter dem apicalen Pole (an der Scheitelplatte) auf (XVII. 8), als ein Knoten, der anfangs einen engen, runden Hohlraum umschliesst. Bei den auf ihre Entwicklungsgeschichte untersuchten Formen kommt gangliöse Localisirung am Haupt-Schlundring nicht vor. Uebrigens scheint auch die gangliöse Commissur am Hinterende zunächst besonders stark angelegt zu werden (XVII. 7).

Ein Paar embryonale Augen, die nachher offenbar wieder verschwinden, liegen nicht vor, sondern hinter dem präoralen Wimperkranz (XVII. 6). Sie sollen sich schon bei der Larve anlegen (79) und nachher noch näher an die lateralen Nervenstämme heranrücken. Anfangs liegen sie oberflächlicher, ein heller Kern in dunklem Pigment. Wenn sie in die Tiefe rücken (XVII. 6), dann liegen sie unter umgestalteten, verlängerten und verschmälerten Epithelzellen, die als Cornea fungiren mögen. Auf ihre Aehnlichkeit mit den Tegmentalaugen von *Prochiton rubicundus*, die Thiele bemerkte, ist oben schon hingewiesen. Ihre Lage lässt sie vielleicht mehr als Epipodialaugen und nicht als Kopfaugen deuten.

d. Darm.

Am entodermalen Vorderdarm oder Stomatodaeum nimmt die Radulascheide, bald die Raspel abscheidend, grosse Dimensionen an (XVII. 5. 7. 8).

Unter ihr stülpt sich ein Blindsack nach hinten aus, wahrscheinlich das Subradularorgan (XVII. 8).

Eine Erweiterung des entodermalen Mitteldarmes scheint zur Leber zu werden (XVII. 8).

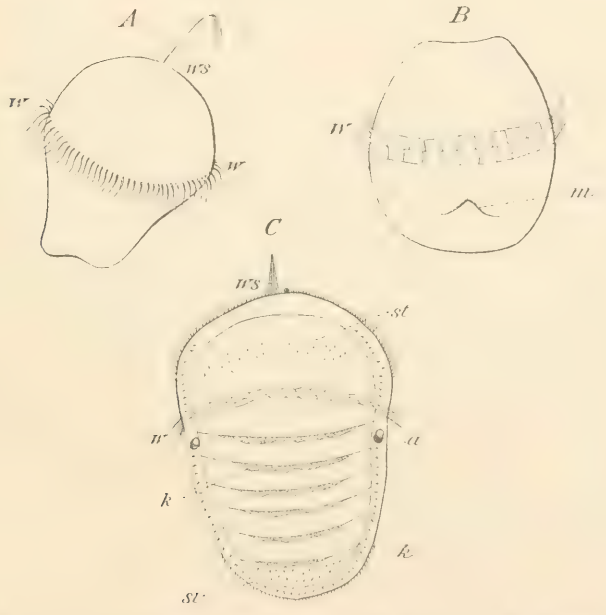
Der Afterdarm oder das Proctodaeum zeigt sich erst ziemlich spät als ectodermale Einstülpung (XVII. 8).

e. Notaeum.

1. Stacheln.

Ganz im Gegensatz zu den Ergebnissen, zu denen die Untersuchung der Erwachsenen geführt hat (s. o.), lässt Kowalewsky die erste Anlage

Fig. 31.



A. Larve von *Chiton marginatus* nach Lovén. *B*. Embryo und C. Larve von *Chiton Polii* nach Kowalesky. (Aus Korschelt und Heider).
a Auge. *k* Anlage der Kalkplatten. *m* Mund. *st* Stacheln. *w* Wimperkranz. *ws* Wimperschopf am Scheitelpol.

der Stacheln innerhalb der Epithelzellen vor sich gehen. Die betreffenden Zellen bekommen eine grosse Vacuole über dem Kern, in dieser bildet sich nachher der Kalk, der schliesslich nach aussen durchbricht.

Es muss wohl betont werden, dass diese auf den letzten Ursprung vordringende Erkenntniss auf's beste mit den von Wirén an den Aplacophoren gewonnenen Anschauungen stimmt.

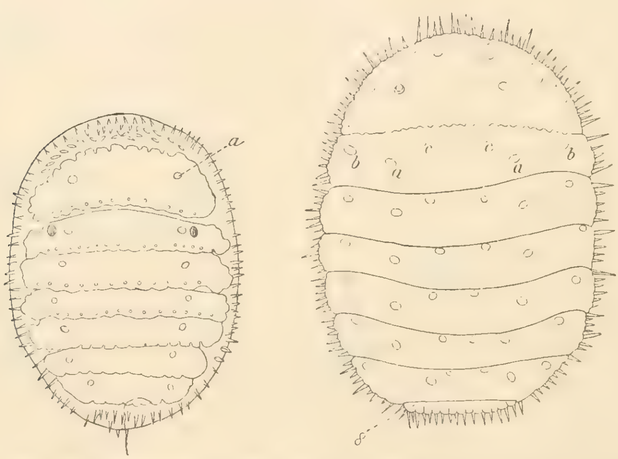
Auch darin scheint eine gute Uebereinstimmung zu liegen, dass die dicke Cuticula an der Stelle, wo die ersten Stacheln liegen, seitlich, hinten, vorn, anfangs eine gelatinöse Beschaffenheit hat.

Kowalewsky nimmt an, dass die erste Bildungsweise vielleicht nur den Embryonalstacheln zukommt, die nachher verloren gehen. Da aber die Stacheln durch's ganze Leben wachsen, scheint der Unterschied nicht begründet.

2. Die Schale.

Auf dem Rücken lässt sich eine Segmentirung wahrnehmen, sieben Abschnitte, die durch flache Furchen getrennt sind (XVII. 7. 8). Sie

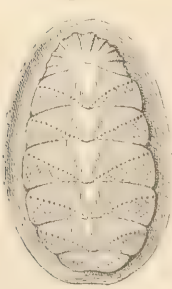
Fig. 35.



Larve und Jugendform von *Chiton Polii* (nach Kowalewsky). *abc* Poren in der Schale.

entsprechen den vorderen Schalenstücken, das achte wird erst später angelegt und kann gelegentlich fehlen (Fig. 31).

Fig. 36.



Mopalia ciliata Sowb. mit 7 Schalenstücken. (Nach Pilsbry.)

Zwischen den Einsenkungen bildet sich je ein dicker Cuticularwulst. In ihnen lässt sich eine doppelte Cuticularschicht nachweisen. In der unteren tritt der Kalk auf, zuerst am vorderen Rande (Fig. 30 *C*), von da fortschreitend nach hinten. Nachher setzt sich der Kalk ringsum an und zwar nicht gleichmässig, sondern in regelmässigen Zwischenräumen, so dass die Platten bald an allen, bald nur an einem Rande ausgezackt aussehen (Fig. 32*A*). Die Stellen scheinen abzuwechseln, denn die Blindenden der Einschnitte schliessen sich zu kleinen Löchern. Ausser diesen kleinen Poren bleiben aber noch grössere, zunächst in jeder Platte eine (Fig. 32*A*, *Ba*), nachher mehr (*Bb*, *c*). Es ist wohl anzunehmen, dass die Poren bereits mit der Aesthetenbildung in Zusammenhang stehen.

Sehr auffallend ist die Thatsache, dass unter Umständen die Schalenplatten auftreten und sogar ziemlich weit in ihrer Entwicklung fortschreiten, bevor Kalkstacheln da sind. Die Platten entstehen dann entweder aus vielen kleinen, einzelnen Kalkgranulationen oder in flachem Zusammenhange. Man geht wohl nicht fehl, wenn man die erste Kalkbildung als eine Abscheidung auffasst, die durch irgendwelches, uns noch nicht verständliches physiologisches Moment local geregelt wird.

f. Weiterführung der Körperform. Metamorphose.

Der Beginn der Metamorphose, welche den jungen Chiton an den Boden verweist, zeigt sich in der Degeneration der Zellen des Wimperkranzes. Anfangs durch besondere Structur und Grösse vor der Umgebung ausgezeichnet, verlieren sie nachher ihre Kerne, werden sie allmählich von den Nachbarn verdrängt. Ebenso verschwindet der apicale Wimperbüschel. Das Thierchen, das bis dahin mit Schwimmen und Kriechen abwechselte, kriecht nur noch.

Die seitlichen Körperpartien buchten sich aus (XVII. 6) zum Mantelrande; die Bauchfläche erhebt sich als Sohle; durch die Ausdehnung der Schale werden die ersten stacheltragenden Partien, die bis dahin rings im Umkreise standen, auf die Unterseite gedrängt als Hyponotaeum.

Der Fuss trägt unten und seitlich hohes, wimperndes Cylinderepithel, dessen Kerne dem freien Rande genähert sind. Nur wenige Zellen finden sich dazwischen mit basalem Nucleus (Drüsen?).

Ueber der seitlichen Wimperung folgt eine cilienfreie Stelle; darauf kommt rechts und links wieder ein breiter Wimperstreifen. Es ist die Stelle, an der nachher, wahrscheinlich als einfache Hautpapillen, die Kiemen hervorsprossen.

Weiter reichen unsere Kenntnisse nicht.

C. Verbreitung.

Die Polyplacophoren verbinden mit dem frühen geologischen Auftreten (im Silur) eine unbegrenzte geographische Verbreitung, sie sind Kosmopoliten; ebenso reichen sie von der Flutgrenze bis zu mehreren Tausend Faden Tiefe hinab. Alle sind streng marin. Keine Art geht in's eigentliche Brackwasser, in der Ostsee geht nur *Chiton marginatus* bis Kiel, keiner weiter nach Osten. Im Einzelnen ergeben sich manche Gesetzmässigkeiten.

I. Horizontale Verbreitung.

Die Gesetze der geographischen Vertheilung werden um so interessanter, je mehr die Systematik in's Einzelne eingeht. Allerdings scheint diese noch immer nicht auf vollkommen sichere Füsse gestellt. Immerhin lassen sich aus der nachstehenden Tabelle, die im wesentlichen nach Pilsbry, sowie den Gebrüdern Adams, Young u. A. entworfen ist, einige Sätze entnehmen.

Im Allgemeinen bewohnt jede Gattung ein zusammenhängendes Gebiet, das um so grösser ist, je mehr Arten sie umfasst. Die wahren Kosmopoliten sind die Lepidopleuriden und die Ischnochitoniden. Die ersteren entwickeln einige Genera in isolirten Gebieten; die kosmopolitische Verbreitung der Hauptgattung aber passt vorzüglich dazu, dass sie bathymetrisch am tiefsten geht und geologisch die älteste ist (s. u.), wie denn ebenso die Versprengung der anderen sich daraus erklärt.

Die grosse Gattung *Ischnochiton* hat offenbar ein südlich-circumpolares Verbreitungscentrum, sie fehlt in den nordatlantischen und arktischen Meeren. *Tonicella* und *Trachydermon* treten dafür gewissermaassen vicarirend ein.

Die Mopaliden sind vorwiegend pacifisch, nur *Plaxiphora* ist weiter vorgedrungen, nach jetzigen Kenntnissen discontinuirlich.

Die Acanthochitoniden werden interessanter, wenn man *Acanthochiton*, der von Neuseeland durch den Indischen Ocean bis zu den europäischen Küsten ausstrahlt, nach früherer Auffassung bei Seite lässt. Der Rest, den man mit Fischer als *Diarthrochiton* zusammenfassen kann, bewohnt dann den nördlichsten und den südlichen Theil des Pacifics (Neuseeland), ohne Zwischenglieder.

Die Chitonelliden (Cryptoplaciden) scheinen den Corallenriffen zu folgen, doch mit Unterbrechungen.

Die echten Chitoniden haben wieder einen südlich-circumpolaren Schöpfungsherd. Im pacifischen Ocean dringen sie bis Californien und Japan, im atlantischen bis zu den Bermudas und ins Mittelmeer vor. Ihre kleineren systematischen Gruppen sind wieder zugleich geographische, allerdings mit einigen Discontinuitäten (z. B. *Enoplochiton*).

Einige Versprengungen sind allerdings auffallend. Wenn *Stenoplax* auf beiden Seiten des centralamerikanischen Festlandes auftritt, so beweist das seine Schöpfung vor Aufrichtung der trennenden Landbrücke; das Vorkommen an den Philippinen deutet allerdings ein viel höheres Alter an. — *Nuttalina* discontinuirlich auf beiden Seiten des Pacifics findet leicht Erklärung, schwieriger das Vorkommen der dazu gehörigen Middendorffien in den europäischen Meeren.

Abhängigkeit von der Temperatur.

Wenn wir auch noch keineswegs im Stande sind, die Wirkung der Wärme auf die Verbreitung, bez. Artbildung abzuschätzen, so kann doch jetzt bereits dem in den Compendien (z. B. Zittel) verbreiteten Irrthum entgegengetreten werden, als ob die Tropen am artenreichsten wären. Freilich ist es unthunlich, für die Wassertemperaturen einfach die Breitengrade zu setzen. Immerhin wird die Abweichung von den gewohnten Isothermen des Festlandes um so geringer, als die Polyplacophoren meist Küstenformen sind.

Nach einer oberflächlichen Zusammenstellung der bekannten Fundorte verhalten sich die kalte, gemässigte und heisse Zone nach der Anzahl der Arten etwa

2 : 14 : 9.

Allerdings scheint eine gewisse Steigerung in den gemässigten Breiten gegen die Wendekreise hin statt zu haben, was sich zum Theil aus dem geringen Vordringen der Küste auf der südlichen Hemisphäre erklärt.

Sehr beachtenswerth ist es, dass von der ältesten und verbreitetsten Gattung *Lepidopleurus* keine Art im Küstengebiete der Tropen zu leben scheint, die tropischen Species vielmehr abyssisch sind.

Noch mag darauf hingewiesen werden, dass zwar die Tropen, namentlich Amerikas, recht grosse Formen haben, dass aber die grösste, *Cryptochiton*, der kalten Zone angehört.

Horizontale Verbreitung.

Familie *Lepidopleuridae.*

Lepidopleurus (16 Sp.) . . .	kosmopolitisch.
Hanleya (3)	Nord-Atlantic bis Florida.
Hemiarthrum (1)	Süd-Georgien, Kerguelen.
Microplax (1)	Australien.

Familie *Ischnochitonidae*.

Tonicella (5) . . . . . Holland, Irland, Nord-Atlantic, Nord-Pacific bis Japan, Californien.
Schizoplax (1) . . . . . Aleuten.
Callochiton (6) . . . . . England, Mittelmeer, Australien, Tasmanien, Cap, Magelhans-Strasse.
Trachydermon (5) . . . . . Europäische Meere, Nord-Atlantic, Arctic, Nord-Pacific bis Californien.
S.g. *Cyanoplax* (2) . . . Vancouver Island bis Peru.
Chaetopleura (15) . . . . . Amerika von Massachussetts und Californien bis Cap Horn, Australien.
Pallochiton (2) . . . . . Californien.
Dinoplax (1) . . . . . Südafrika.
Ischnochiton.
S.g. *Stenochiton* (1) . . . Australien.
Stenoplax (8) . . . Westindien, beide Seiten von Centralamerika bis Peru, Philippinen.
Ischnoplax (1) . . . Westindien.
Ischnochiton nach Gruppen:
a (15) Australien.
b (5) Südafrika.
c (4) Südafrika, Mittelmeer, Westindien.
d (8) Antillen, Panama.
e (3) Florida bis Peru und Patagonien.
f (4) China, Japan, Sandwich-Inseln.
g (3) Sitka, Californien.
h (7) Californien.
Lepidozona (18) . . Pacific (Mexiko), Californien, Sitka, China, Philippinen, Australien, Neu-Irland, Cap, Prinz Edwards Insel, Cap Verden, Portugal.
Radsiella (5) . . . Sitka, Californien, Feuerland, Cap.
Ischnoradsia (5) . . Australien, Japan.
Heterozona (1) . . . Australien.
Callistochiton (14) . . . . . Florida, Chile bis Californien, Japan, Australien, Rothes Meer.
Nuttalina (3) . . . . . Californien, Japan.
Middendorffia (1) . . . Mittelmeer, Westeuropa.
Craspedochiton (1) . . . . . Philippinen.
Angasia (1) . . . . . Ceylon, Philippinen.
Callistoplax (1) . . . . . China, Centralamerika.
Ceratozona (2) . . . . . Florida, Westindien, Centralamerika.

Familie *Mopaliidae*.

Mopalia (5)	Californien, Aleuten.
Placiphorella (5)	Californien, Beringsmeer, Japan, Celebes, Peru.
Plaxiphora (8)	England, Südamerika, Tristan d'Acunha, Australien, Neuseeland.

Familie *Acanthochitidae**).

Acanthochites (ca. 18) . . .	England, Canaren, Mittelmeer, Indischer Ocean, Neuseeland.
Cryptoconchus (1)	Neuseeland.
Katharina (3)	Nord-Pacific.
Amicula (4)	- -
Cryptochiton (1)	- -

Familie *Cryptoplacidae* = *Chitonellidae**).

Cryptoplax + *Choneplax* (ca. 7) (= *Chitonellus*)	Pacific, Australien, Philippinen, West-Afrika, Antillen, Panama.

Familie *Chitonidae*.

Chiton: Gruppen: a (4) . . .	Westindien.
b (10) . .	Californien bis Patagonien.
c (5) . . .	Japan, Ostindien, Polynesien.
d (8) . . .	Australien, Neuseeland.
e (11) . .	Mittelmeer, Afrika.
Radsia (4)	Chile, Galapagos.
Sclerochiton (1)	Torresstrasse.
Eudoxochiton (2)	Neuseeland.
Tonicia (23)	Westindien (1), Californien bis Falkland, Philippinen, Polynesien, Neuseeland, Australien, Suez.
Acanthopleura	
Mesotomura (1)	Chile, Galapagos.
Acanthopleura (2) . . .	Australien, Polynesien, Philippinen.
Mangeria (1)	Bermudas, Westindien.
Amphitomura (2) . . .	Ostafrika, Comoren, Mauritius, Cap Verden.
Schizochiton (1)	Philippinen, Malaiischer Archipel.
Lorica (2)	Australien.
Enoplochiton (1)	Peru, Chile.

*) Von diesen Familien sind die Angaben weniger genau, da sie Pilsbry noch nicht ausgeführt hat.

Onithochiton (5) . . . . . Cap, Mauritius, Australien.
Liolophura (5) . . . . . Autraslien bis Japan.

II. Verticale Verbreitung.

Das eigentliche Wohngebiet der Polyplacophoren ist die litorale und die Laminarienzone. Viele scheuen zeitweiliges Trockenlegen während der Ebbe nicht; ja in dieser Hinsicht scheinen sich selbst Localvarietäten herauszubilden. *Chiton* (*Middendorffia*) *Poli* kommt bei Marseille regelmässig über den Wasserspiegel, bei Sebastopol in kleinerer Form niemals (Kowalewsky 77).

Die neueren Tiefseeforschungen haben aber eine Anzahl Formen auch aus tiefem Wasser kennen gelehrt. Von besonderem Interesse ist es, dass diese Formen zugleich der geologisch ältesten Gruppe angehören. Sie zeichnen sich durch die Schwäche bez. den Mangel der Insertionsplatten aus. Im Uebrigen gehen viele Vertreter derselben Gattungen bis an die Oberfläche. Die wichtigsten mögen hier stehen!

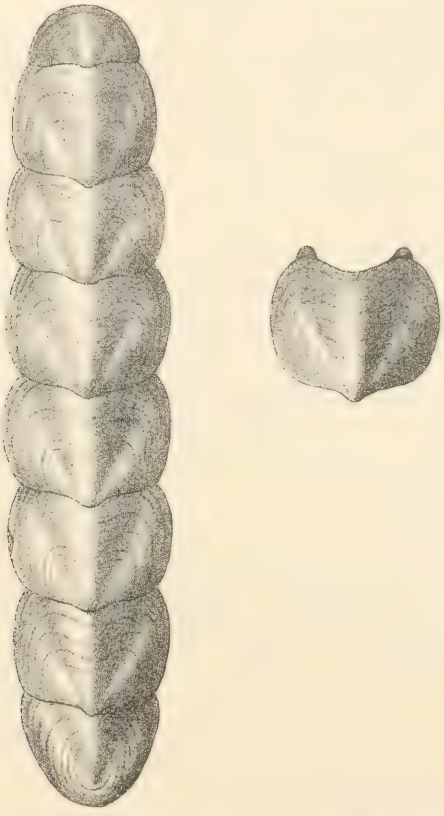
Lepidopleurus nexus Carp.	20—80 Faden.
- *cancellatus* Sow.	6—100 -
- *arcticus* Sars	20—100 -
- *internexus* Carp.	60 -
- *Kerguelensis* Hadd.	60 -
- *pergranatus* Dall	138 -
- *alveolus* Sars	150—470 -
- *Belknapi* Dall	1050 -
- *benthus* Haddon	2300 -
Hanleya Hanleyi Bean.	35—300 -
- *tropicalis* Dall	128 -
Chiton abyssorum Sars	100—300 -
- *albus* L.	10—327 -
- *cinereus* L.	10—530 -
- *laevis* Penn.	10—80 -
Ischnochiton Dallii Haddon	400 -
- *exaratus* Sars	101—194 -
Lorica Angasi Ad. and Angas	in tiefem Wasser.
Plaxiphora atlantica Verr. u. Smith	122 Faden.
- *simplex* Carp.	0 und 100—150 -
- *setiger* King *carmichaelis*	345 -
Acanthochiton fascicularis L.	1—145 -

Leider wird der unmittelbare Ueberblick durch die Schwierigkeiten der Synonymie getrübt. Aecht abyssische Formen finden sich unter *Lepidopleurus*, wofür Haddon *Leptochiton* setzt; dafür aber bezeichnet er den *Ischnochiton Dallii*, der nächstdem am weitesten hinabsteigt, als *Lepidopleurus Dallii*.

III. Geologische Verbreitung.

Fossile *Chitonen* sind seit längerer Zeit bekannt, trotzdem ihre Reste nur verhältnissmässig selten gefunden werden. Graf Münster, de Koninck, Baron Byckholt, Salter, Etheridge, Young u. a. haben sie beschrieben. Sie treten in Silur auf und fehlen den jüngsten Ablagerungen natürlich nicht. Die Seltenheit der Versteinerungen erklärt

Fig. 37.



Gryphochiton priscus Münster, daneben ein mittleres Schalenstück nat. Gr. (nach de Ryckholt).

wohl zur Genüge die noch klaffende Lücke in ihrer zeitlichen Folge.

Die drei ältesten Arten gehören dem unteren, mittleren und oberen Silur von Canada, Island und Wales an.

Aus dem Devon sind etwa zehn Species, aus dem Carbon mehr als die doppelte Anzahl bekannt. Auch in der Dyas fehlen sie nicht. Dagegen sind in der Trias noch keine nachgewiesen. Im Jura und in der Kreide sind sie sehr spärlich; auch das Tertiär ist arm daran. Im Miocän und Pliocän werden sie etwas zahlreicher.

Die paläozoischen Formen haben nur kurze Apophysen, aber weiter keine Insertionsplatten. Sie stehen also den recenten Lepidopleuren (*Leptochiton*) am nächsten. Da die Schale auffallend schmal ist, fasst sie Zittel mit Salter als *Helminthochiton* zusammen.

Fischer giebt folgende Eintheilung:

Genus Holochiton. Subgenus Eochiton Fischer.

Sectionen:

a) Mittel- und Seitenfelder nicht getrennt; hinteres Schalenstück ohne Sinus. Apophysen unbekannt. Gipfel der Schalenstücke (Nucleus) regelmässig hinter der Mitte, subcentral. Silur (Irland). . . *Helminthochiton* Salter.

b) Apophysen klein, getrennt, nach vorn gerichtet; diese kenntlich, Nucleus vorspringend, nach hinten geneigt, erstes Stück halbmondförmig, letztes mit Ausschnitt, Mittelstücke verlängert, fast rechtwinklig (Carbon) (Fig. 37) . . *Gryphochiton* Gray.

c) Letztes Schalenstück trichterförmig (Carbon) . . . . . *Chonechiton* Carp.

d) Mucro des hinteren Schalenstückes von innen her ausgehöhlt (Untersilur) . . *Priscochiton* Billings.

e) Schale zum grossen Theile vom Mantelrand bedeckt . . . . . *Glyptochiton* de Koninck.

f) Schale verlängert, Stücke schwach gekielt, erstes Stück fast halbkreisförmig, Mittelstücke trapezoidal, körnig, mit grossen Apophysen, letztes Stück fast rhombisch, hinten abgestumpft (Carbon) *Pterochiton* Carp. (*Anthracochiton Rochebrune, Rhombichiton* de Kon.).

g) Aehnlich dem vorigen, sowie der recenten Gattung *Lorica,* doch ohne Insertionsplatten (Carbon) . . . . . *Loricites* Carp.

h) Schale elliptisch-oval, gekielt, erstes Stück halbkreisförmig, Mittelstücke vorn ausgezackt, Nucleus hinten, Apophysen getrennt, schwach, letztes Stück elliptisch, Nucleus erhaben, scharf (Perm) *Cymatochiton* Dall. (*Protalochiton* Rochelbrune).

i) Schale verlängert, erstes Stück ausgebuchtet, Mittelstücke durch das nach vorn verlängerte Mittelfeld charakteririsirt (Devon) . . . . . *Probolaeum* Carp.

Die drei Gattungen *Chelodes* Davidson und King (Silur), *Sagmaplaxus* Oehlert und *Beloplaxus* Oehlert (Devon) sind auf Schalen gegründet, die der Apophysen und damit der Articulamenta entbehren; sie würden daher die Gruppe der *Polyplacophora inarticulata* bilden. Wahrscheinlich gehören sie aber gar nicht hierher. In noch höherem Grade gilt das von *Sulcochiton* Ryckholt, einem Genus, das auf ein etwas abweichendes Schalenstück gegründet wurde.

Die ältesten *Chitonen* beginnen im Lias. Die Arten vom Jura bilden die Gattung *Ptergochiton* Rochebrune, deren nähere Verwandtschaft kaum auszumachen ist (die mittleren Schalenstücke breit, stark gebogen, vorn ausgeschnitten, Apophysen abgerundet, durch einen tiefen quadratischen Ausschnitt getheilt, Area jugalis fein gezähnelt).

Von recenten Formen ist *Chiton (Lepidopleurus) cajetanus Poli* im Pliocän von Biot (Seealpen), Modena und Calabrien, sowie im Pleistocän vom Monte Pellegrino nachgewiesen, also in dem Mediterrangebiet, das er auch heute noch inne hat.

Auffällig genug ist es, dass trotz dem hohen Alter der Gruppe und der immerhin beträchtlichen Anzahl lebender Arten die Formen nicht stärker differiren.

Rückwärts reichten die Polyplacophoren vielleicht noch über das Silur hinaus. Wenigstens dürfte man solche Vermuthung dadurch stützen, dass das Cambrium, soweit bekannt, Tiefseeablagerungen darstellt.

D. Lebensweise. Verwerthung.

Die Polyplacophoren sind träge Thiere, die weder in ihrer Bewegung, noch in ihrem Nahrungserwerb, noch in ihren Liebesäusserungen irgend welche Lebhaftigkeit bekunden.

1. Aufenthalt und Bewegung.

Sie beschränken sich auf die Felsenstücke*), sitzen zumeist angesaugt an Steinen, nie an organischem Material (Blainville). Manche, wie *Schizochiton*, verkriechen sich mehr unter Steinen**). Die Fixation erfolgt durch die Sohle so gut wie durch das Hyponotaeum, das als Saugnapf wirkt. Werden sie gewaltsam losgerissen, dann kugeln sie sich zusammen, um sich nur langsam wieder zu strecken. Blainville erzählt, dass ein Thier dazu sieben bis acht Tage gebrauchte.

Die Chitonellen sind jedenfalls viel weniger im Stande, sich anzusaugen; sie halten sich in den Ritzen der Korallenriffe und sollen sich im Uebrigen einer höheren Beweglichkeit erfreuen. Die scharfen Querlinien in der Mitte (Fig. 16 *C*) deuten auf höhere seitliche Biegsamkeit. Tiefseeformen allein sind auf Schlammgrund gefunden.

Beim Kriechen wird das Hyponotaeum etwas vom Boden erhoben. So träge die meisten zu sein scheinen, so giebt es doch einige, die leidlich flott vorwärts kommen (117). Fischer sah einen *Chiton fulvus* Wood schnell und hoch an einer Ankerkette aufsteigen.

Da viele an der Flutgrenze leben, ertragen sie das Freiliegen an der Atmosphäre ohne Schaden. Ja sie scheinen selbst Luft in die Kiemenhöhle einzunehmen; wenigstens sieht man nach Blainville auf stärkeren Reiz Wasser und Luft entweichen.

Dass der Kopflappen und Fuss einer Acanthopleura von den Tenimber-Inseln das Relief der Pulmonatenhaut zeigen, ist oben erwähnt.

Je stärker sie der Brandung ausgesetzt sind, um so fester ist der Schalenverband durch Ausbildung grosser Insertionsplatten (s. o.).

Nach Guilding sind die Polyplacophoren nächtliche Thiere.

---

*) Wenn gelegentlich Korallenschlamm oder (bei recht kleinen Formen) Sandboden als Wohnort angegeben wird, so hat man doch wohl an Steine, bez. Korallenblöcke, die in dem lockeren Grunde liegen, zu denken.

**) S. Nachtrag.

2. Nahrung.

Soviel wir wissen, sind alle phytophag. Nach Haller nehmen sie nur mikroskopische Algen zu sich. Ditomeenpanzer bleiben unverändert und finden sich, des Propoplasmas beraubt, in den Faeces.

Nur bei *Cryptochiton Stelleri* fand Middendorff über zolllange Algenfäden im Darm.

Die Kothentleerung erfolgt bald rechts, bald links vom Hinterende (Carpenter), jedenfalls durch Bewegung der Analpapille.

Eine Anzahl von Arten sind, wie es scheint, auf bestimmten Weichthierschalen gefunden, z. B. *Chaetopleura bullata* Carp. an *Spondylus calcifer*, *Ischnochiton exigens* Sow. an Perlmuscheln. Ob damit ein Commensalismus sich verbindet, ist bisher nicht geprüft. Die Aehnlichkeit oder Gleichheit der Nahrung legt den Gedanken nahe.

3. Vermehrung.

Ueber die Eiablage, die Befruchtung und die Anfänge von Brutpflege ist oben berichtet worden. Von der Geschwindigkeit des Wachsthums wissen wir leider wohl noch gar nichts. Auch die Abnutzung älterer Schalentheile kann in keinem Sinne zu einer Abschätzung des Alters verwendet werden, bei der sehr verschiedenen Empfänglichkeit der Arten gegen Bohralgen (s. o.). Alte Schalen sind oft mit allerlei sesshaften Organismen, Tangen etc. bedeckt. Balanen, an einem vorderen oder hinteren Schalenrand befestigt, werden durch den Druck der beim Einrollen sich bewegenden Nachbarschale oft deformirt, doch giebt auch das noch keinen Anhalt. Serpuliden, die nach Guilding wegen der Bewegung der Schalen sich nicht halten sollen, finde ich bei *Chiton squamosus* (?) reichlich, wenn auch nur klein.

Allzu viele Feinde dürften die Chitonen, bei ihrem vorzüglichen Schutze, unter den Thieren nicht haben. Der Mensch geniesst hie und da, z. B. von grossen Acanthopleuren, den Fuss roh *(Beef, bos marinus)*. Eine Art soll nach Guilding giftig sein. Genauere Kenntniss fehlt.

Eigenthümlich ist ein alter Gebrauch als Amulet (?), das die Erfüllung aller Wünsche gewährleistet. Das französische Oscabrion stammt vom irischen Oscabiorn. „Biorn“ bedeutet „Seeigel“, und der erste Stamm „Wünschen“. Ein Stein aus dem Thiere hat die ersehnte Wirkung (Blainville).

E. System.

Linné hat in der zehnten Auflage des Systema naturae vier Arten, jetzt dürften gegen vierhundert bekannt sein. Die Schätzung kann nur annähernd geschehen, da weder die Synonyma, noch die Artgrenzen genügend geklärt sind*).

Lange Zeit liess man alle Arten mit vollem Tegmentum in dem einen Genus *Chiton*, und nur die mit Reduction gaben Veranlassung zur Aufstellung neuer Gattungen.

Das verhältnissmässig hohe Gleichmaass der Formen gab Veranlassung zur Entstehung vieler Synonyma, in Localformen etc. Ebenso erging es nachher mit den Bestrebungen, die Gattung in Untergattungen, bez. die Familie in Genera zu spalten. Dieselben liefen theils als Synonyma neben einander her, theils drücken sie keine natürliche Einheit aus, so dass ihr Begriff entweder modificirt oder weiter zerlegt werden muss.

Bis jetzt ist noch kein Versuch gemacht worden oder geglückt, ein System auf andere Körpertheile als die Cuticularsubstanzen, Schale und Stacheln, zu gründen. Selbst die immerhin gute Durcharbeitung der Radula hat wohl neue Gattungen geliefert, aber keine Gruppen höherer Ordnung. Soweit sich's übersehen lässt, ist die innere Uebereinstimmung so gross, dass zum mindesten ein auffälliger Fingerzeig, in welcher Richtung eine Scheidung zu gehen hätte, zur Zeit noch fehlt. Die Ausbildung des Fusses und der Kiemen werden wir gelegentlich erwähnen: es ist selbstverständlich, dass der Gedanke, entweder merobranche oder holobranche Arten zum Ausgang zu nehmen, in verschiedener Form, namentlich in neuerer Zeit Ausdruck gefunden hat, aber es ist ebenso überflüssig, dem Gedanken practischen Werth verleihen zu wollen, da es noch an aller Durcharbeitung fehlt. Wir werden auf diese Fragen zurückkommen, nach Berücksichtigung der verschiedenen Eintheilungsversuche.

I. Frühere Systeme.

Blainville's ältere, namentlich in morphologischer Hinsicht treffliche Bearbeitung ist öfters erwähnt. Die Hauptverdienste, sowohl in Abspaltung als Zusammenfassung, hat sich in den vierziger Jahren hauptsächlich

*) Morphologische Arbeiten finden gelegentlich Differenzen, die von der Systematik bisher nicht berücksichtigt wurden, z. B in biologischer Hinsicht von *Chiton Polii* von Marseille und Sebastopol.

Gray, dem Shuttleworth folgte, erworben. Seinen Publicationen zeitlich parallel gehen die Arbeiten von Middendorff, dessen Systematik indess keinen Anklang gefunden hat, zumal Gray's Nomenclatur sich eben einbürgerte. Das grösste Material hat Carpenter unter den Händen gehabt, aber über den grössten Theil bei seinem Tode 1877 nur Manuscript hinterlassen. Dieses ist sowohl von Dall wie von Haddon benutzt worden zu mannigfacher Abänderung der Gray'schen Classification. Ungefähr gleichzeitig versuchte Fischer in seinem Manual eine vereinfachte Ordnung. Das Ganze ist 1892 von Pilsbry am besten durchgearbeitet und sehr wesentlich verändert worden. Im Jahre darauf gab endlich Thiele in der Bearbeitung der Radula zwar eine Menge neue Gattungen, aber ohne, wie schon gesagt, zu einer neuen durchgreifenden Gruppirung in der Raspel Stützen zu finden.

a. Gray's und Shuttleworth's System.

Gray gab 1847 eine Zusammenstellung, welche Blainville's Uebersicht von 1825 hauptsächlich durch die neu eingefügten Gattungen übertraf. Später fügte er neue zu, die unten gleich mit stehen.

Als Hauptmerkmal dient die An- oder Abwesenheit von Borstenbündeln auf dem Mantelrand bez. von Gruben oder Poren, in denen solche stehen; weiterhin wird die Theilung der Insertionsplatten durch Nähte verwendet.

I. Mantel einfach, ohne Poren oder Borstenbündel.
   A. Die Insertionsplatten der beiden Endschalenstücke in mehrere, die der Mittelstücke in zwei Loben getheilt.
      a. *Chiton. Tonicia. Acanthopleura. Schizochiton.*
      b. *Corephium. Plaxiphora. Onithochiton. Enoplochiton.*
      c. *Radsia. Callochiton. Ischnochiton. Leptochiton.*
   B. Alle Insertionsplatten mit einem einzigen Spalt, die des letzten Stückes verbreitert. Schalenstücke mehr oder weniger verdickt. *Mopalia. Katharina. Cryptochiton.*

II. Mantel mit Poren, bez. Borstenbündeln. Alle Insertionsplatten mit nur einer bisweilen rudimentären Kerbe jederseits. *Cryptoconchus. Amicula. Acanthochites. Chitonellus.*

Shuttleworth legte noch strenger die Stachelbündel zu Grunde und gab die Gattungen mit vielen Sectionen.

1. Mantel ohne Poren . . . . . *Chiton.*
2. Mantel mit einer doppelten Reihe von zahlreichen borstentragenden Poren . . . . . *Plaxiphora.*
3. Mantel mit einer einfachen Reihe von 18 nadeltragenden Poren . . . . . *Phakellopleura.*

b. Fischer's System.

Es stützt sich allein auf die Articulamente.

Familie *Chitonidae.*

A. Insertionsplatten des ersten und letzten Schalenstückes einander ähnlich:
   a. ohne Nähte . . . . . Genus *Holochiton.*
   b. mit Nähten . . . . . *Chiton.*

B. Insertionsplatten des ersten und letzten Schalenstückes einander nicht ähnlich:
a. Mittlere Schalenstücke normal . . . *Anisochiton, Chitonellus.*
b. Dieselben mit hinteren Apophysen . *Diarthrochiton.*

Die Gattung *Holochiton,* alle paläozoischen Formen einschliessend, entspricht der Fam. *Lepidopleuridae* Pilsbry (s. u.).

Chiton wird in die Subgenera *Tomochiton* F., *Porochiton, Chiton* s. s. und *Acanthopleura* zerlegt, *Anisochiton* in *Acanthochiton, Enoplochiton, Lorica* und *Schizochiton.* Jedes Genus und Subgenus umfasst wieder mehrere bis viele Unterabtheilungen, Gattungen früherer Autoren entsprechend. Da aber für die nächste Zukunft doch wohl Pilsbry's ausführliches System die meiste Aussicht auf Geltung hat, so mag weiteres Eingehen in Einzelheiten überflüssig sein.

c. Carpenter (incl. Dall, Haddon)*).

Die Classification hat Aehnlichkeit mit der Fischer's, welch letzterer umgekehrt Carpenter's Publicationen wohl bereits benutzt hat. Da wir aber Dall's Bezeichnungen von 1889, Pilsbry folgend, gleich mit anfügen können, so gehört die Zusammenstellung beider mehr an diese Stelle. Das System benutzt ausser dem Articulamenten zugleich den Mantelrand.

I. Section. *Chitones regulares* (*Eochitonia* Dall).

Erstes und letztes Schalenstück ähnlich gegliedert.

A. Insertionsplatten ohne Nähte oder verkümmert:
   A. *Leptoidea (Leptochitonidae* D.*).*

B. Insertionsplatten scharf, glatt, gespalten:
   B. *Ischnoidea (Ischnochitonidae* D.*).*
   a. Mit Borstenbündeln auf Mantelrand.
   b. Ohne solche.

C. Insertionsplatten breit, gekämmt, nach hinten ausgezogen:
   C. *Lophyroidea (Lophyridae* D.*).*

*) Auf die jüngsten Classificationsversuche von Rochebrune, welche von Pilsbry genügend charakterisirt sind, glaube ich mich nicht einlassen zu sollen. Sie stehen ausserhalb des Zusammenhanges und gründen sich vielfach auf Formen, die, als noch nicht abgebildet, nicht controlirbar sind.

D. Insertionsplatten nach vorn gezogen:
D. *Acanthoidea* (*Acanthopleuridae* D.).
a. Platten breit, gezähnelt . . . . . a. A. *lophyroidea.*
b. Platten scharf, aussen eingeschnitten b. A. *typica.*
c. Platten scharf, glatt . . . . . c. A. *ischnoidea.*

II. Section. *Chitones irregulares (Opsichitonia D.).*

Letztes Schalenstück abnorm oder mit hinterem Sinus.
A. Endstück gespalten: E. *Schizoidea (Schizochitonidae* D.).
B. Endstück ungespalten, innen gefurcht, Mucro subterminal:
F. *Placiphoroidea (Placophoridae* D.).
C. Endstück mit hinterem Sinus und einer Sutur jederseits:
G. *Mopaloidea (Mopaliidae* D.).
D. Endstück mit doppelten Apophysenpaaren:
H. *Cryptoidea (Amiculidae* D.).
E. Endstück trichterförmig, Apophysen vorn ausgezogen:
I. *Chitonelloidea (Cryptoplacidae* D.).

II. Das System von Pilsbry und Thiele.

Thiele ist bei der Untersuchung des Gebisses zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Raspel zur Aufstellung eines Systems nicht ausreichend ist. Trotzdem aber drängt sich ihm die Wahrscheinlichkeit auf von einer di- oder polyphyletischen Ableitung mancher Eigenheiten.

In dieser Thatsache begegnet er sich mit Pilsbry, ohne dessen soeben, bez. während des Druckes erschienene Arbeit zu kennen.

Auf Thiele's nothwendig noch einseitige Aufstellung einzugehen, ist von einem allgemeineren Standpunkt aus nicht thunlich, denn es fehlt eben die weitere Charakterisirung vollständig. Von den 62 Gattungen, deren Radula beschrieben wird, sind nicht weniger als 22 neu, nämlich: *Amaurochiton, Chondroplax, Diochiton, Poecilоplax, Sypharochiton, Triboplax, Georgus, Rhyssoplax, Radsiella**), *Toniciopsis, Rhopalopleura, Anthochiton, Lophyriscus, Leptopleura, Stereoplax, Rhodoplax, Helicoradsia, Lophyropsis, Adriella, Icoplax, Mecynoplax* und *Mopaliopsis.*

Pilsbry bleibt, wie die früheren, einseitig bei den äusseren Merkmalen der Schale und des Mantelrandes, aber mit sehr subtiler Durchführung. Der Gesichtspunkt, den er mit grösstem Glück vorwalten lässt, ist der der genetischen Herausbildung zum Zwecke allmählich sich steigernder mechanischer Festigkeit. In Bezug auf die phylogenetischen Ableitungen gingen ihm z. T. Fischer und Dall voran, die Begründung und feinere Durchführung ist Pilsbry eigen. Indem er streng die Schalenverhältnisse in erste Reihe setzte, die dem Verständniss sich

*) *Radsiella* wird vermuthlich schon wieder gestrichen werden müssen, denn der Name ist 1892 von Pilsbry für ein Subgenus von *Ischnochiton* publicirt worden. Und so viel ich sehe, gehören bei beiden Autoren ganz verschiedene Arten dazu.

am besten erschlossen, so ergab sich für manche Besonderheiten, die Borstenbündel, Endsinus an der Schale und dergl. eine polyphyletische Entstehung, ähnlich für die Holo- und Merobranchie. Allerdings sind Pilsbry manche Beziehungen erst noch während und nach der Durcharbeitung des Einzelnen klar geworden, so dass das System in der zuletzt geschriebenen Einleitung nicht ganz mit der eigentlichen Ausführung stimmt. Zweifellos wird also, selbst unter dem einseitigen Gesichtspunkte, noch manche Aenderung erfolgen.

Das System lautet: Ordnung. *Polyplacophora.*

I. Unterordnung (Superfam. Pilsbry.) *Eoplacophora.*
Fam. *Lepidopleuridae.*

II. Unterordnung (Superfam.) *Mesoplacophora.*
Fam. *Ischnochitonidae.*
Fam. *Mopaliidae.*
Fam. *Acanthochitonidae.*
Fam. *Cryptoplacidae.*

III. Unterordnung (Superfam.). *Teleoplacophora.*
Fam. *Chitonidae.*

Uebersicht der Familien.

A. Alle Schalenstücke ohne Insertionsplatten oder doch ohne Nähte: I. *Lepidopleuridae.*

B. Alle Schalenstücke mit Insertionsplatten; nur die erste oder die ersten sieben oder alle mit Nähten; ihre Ränder glatt oder nur rauh, nicht gekämmt. Augen fehlen.

a. Tegmentum der mittleren Schalenstücke mit getrennten Mittel- und Seitenfeldern, oder wenn nicht deutlich, doch das Endstück mit einer Reihe scharfer Einschnitte. Alle Schalenstücke mit Nähten.

α. Letztes Schalenstück mit einer Anzahl scharfer Einschnitte: II. *Ischnochitonidae.*

β. Letztes Schalenstück mit hinterem Sinus, mit oder ohne Seitennähte. Mantelrand nie mit Schuppen: III. *Mopaliidae.*

b. Tegmenta mehr oder weniger reducirt, ihr Kiel deutlich, Mittel- und Seitenfelder dagegen nicht getrennt. Nie Schuppenstacheln (*Acanthoidea*).

α. Letztes Schalenstück entweder mit Sinus oder deutlichen Nähten oder beiden, nicht trichterförmig. Erstes Stück mit fünf oder mehr Nähten: IV. *Acanthochitonidae* (*Acanthochitidae*).

β. Mittlere Schalenstücke zum Theil ohne Nähte. Endstück ohne Sinus und deutliche Nähte, trichterförmig. Erstes Stück mit drei bis fünf Nähten. Körper wurmförmig. Merobranch: V. *Cryptoplacidae.*

C. Alle Schalenstücke, höchstens mit Ausnahme des letzten, mit Insertionsplatten und Nähten. Ihre Ränder durch verticale Einschnitte scharf sculpturirt, gekämmt: VI. *Chitonidae.*

Uebersicht der Gattungen.

I. Fam *Lepidopleuridae.*

A. Tegmenta so gross wie die Articulamenta (ohne die Apophysen).
   a. Insertionsplatten fehlen ganz: 1. *Lepidopleurus* Risso.
   b. Erstes Schalenstück mit Insertionsplatte, doch ohne Nähte. Mantelrand stachlig: 2. *Hanleya* Gray.
   c. Erstes und letztes Schalenstück mit Insertionsplatten, doch ohne Nähte. Mantelrand mit Borstenbündeln: 3. *Hemiarthrum* Carp.

B. Tegmenta viel kleiner als die Articulamenta, von einander getrennt: 4. *Microplax* Ad. und Angas.

II. Fam. *Ischnochitonidae.*

A. Den Nähten entsprechen keine Rippen auf dem Tegmentum: A. *Ischnochitoninae.*

B. Die Nähte entspringen Tegmentalrippen: B. *Callistoplacinae.*

A. Unterfam. *Ischnochitoninae.*

A. Schalenstücke an den Seitenrändern porös, Tegmenta glatt oder nahezu glatt. Mantelrand nackt, wenig behaart oder mit dichten hornigen Körperchen, deren freie Enden carreauartig erscheinen: a. *Tonicelloidea.*

B. Schalenstücke seitlich solid, meist mit Buckelsculptur. Mantelrand lederartig mit viel oder wenig Borsten, nie schuppig. Holobranch: b. *Chaetopleuroidea.*

C. Schalenstücke seitlich solid. Mantelrand mit dachziegeligen, oft cannellirten Schuppen: c. *Ischnoidea.*

Tribus a. *Tonicelloidea.*

A. Apophysen in der Medianlinie nicht verbunden. Je eine Seitennaht. Mantelrand nackt. Merobranch.
   a. Mittlere Schalenstücke mit einem medianen Schlitz, der mit Knorpel ausgefüllt ist: 5. *Schizoplax* Dall.
   b. Mittlere Schalenstücke normal verkalkt: 6. *Tonicella* Carp.

B. Apophysen in der Medianlinie mit einander verbunden, oder mehrere Seitennähte oder beides. Mantelrand nackt oder mit spärlichen Borsten oder mit dichtem Carreau-Muster (hierher die typischen Formen von *Trachyradsia*): 7. *Callochiton* Gray.

C. Mantelrand mit spreuigen Schuppen oder papillär. Mero- oder holobranch: 8. *Trachydermon* Carp.

Tribus b. *Chaetopleuroidea.*

A. Apophysen nicht in der Medianlinie verbunden. Mantelrand nackt oder borstig.
  a. Mucro vor der Mitte: 9. *Chaetopleura* Shuttl.
  b. Mucro deutlich hinten: 10. *Pallochiton* Dall.
B. Apophysen in der Medianlinie verbunden. Mantelrand dick, mit kleinen Gruppen kurzer Stacheln: 11. *Dinoplax* Carp.

Tribus c. *Ischnoidea.*

Einzige Gattung: 12. *Ischnochiton* Gray.
A. Schale sehr verlängert, schmal.
  a. Schuppen des Mantelrandes gleichförmig, Mucro nahe der Mitte.
    α. Schalenstücke länger als breit, julusartig: *Stenochiton* Ad. und Angas.
    β. Schalenstücke weniger verlängert: *Stenoplax* Carp.
  b. Schuppen des Mantelrandes sehr ungleich, Mucro hoch, hinten: *Ischnoplax* Carp.
B. Schale nicht besonders verlängert.
  a. Mantelrand mit grossen und kleinen Schuppen durcheinander: *Heterozona* Carp.
  b. Mantelrand mit gleichmässigen Schuppen.
    α. Mittlere Schalenstücke jederseits mit einer Naht.
      α, Mantelrandschuppen flach: *Ischnochiton* s. s.
      β, Mantelrandschuppen stark convex: *Lepidozona* Pilsbry.
    β. Jederseits zwei oder mehr Nähte.
      α, Mantelrandschuppen flach: *Radsiella* Pils
      β, Mantelrandschuppen stark convex: *Ischnoradsia* Shuttl.

B. Unterfam. *Callistoplacinae.*

A. Tegmenta mit starken radialen Rippen. Mantelrand dicht mit dachziegeligen Schuppen: 13. *Callistochiton* Carp.
B. Tegmenta granulirt. Mantelrand nicht dicht mit Schuppen bedeckt.
  a. Erstes Schalenstück mit mehr als sieben Nähten. Mucro hinten: 14. *Nuttallina* Carp.*)
  b. Erstes Schalenstück mit fünf Nähten. Mucro subcentral, nicht hinten.
    α. Ohne Borstenbüschel: 15. *Craspedochiton* Shuttl.
    β. Mit Borstenbüscheln: 16. *Angasia* Carp.

*) Hierzu das Subgenus *Middendorffia* Carp.

C. Tegmenta gerunzelt oder gerippt. Mantelrand höchstens mit Borsten oder Hornschüppchen.
   a. Tegmenta mit scharfen radialen Rippen, Mantelrand nackt mit Stachelbündeln: 17. *Callistoplax* Carp.
   b. Tegmenta nicht stark sculpturirt. Mantelrand zäh, mit gekrümmten Hornkörperchen: 18. *Ceratozona* Carp.

III. Fam. *Mopaliidae.*

A. Letztes Schalenstück mit einer Naht auf jeder Seite des medianen Schlitzes.
   a. Schale oblong. Zähne der Insertionsplatten mehr oder weniger gelappt. Mantelrand vorn schmäler als an den Seiten, mit glatten Borsten: 19. *Mopalia* Gray.
   b. Schale rundlich oval. Zähne der Insertionsplatten mehr oder weniger gelappt. Mantelrand vorn stark erweitert. Seine Stacheln schuppig: 20. *Placiphorella* Carp.

B. Letztes Schalenstück mit einem medianen Sinus, doch ohne Nähte: 21. *Plaxiphora* Gray.

IV. Fam. *Acanthochitonidae.*

A. Die Schalenstücke nicht völlig vom Mantel bedeckt.
   a. Vorderes Schalenstück mit fünf regelmässig vertheilten Suturen. Tegmenta viel länger als breit.
      α. Mantelrand mit Borstenbündeln; letztes Schalenstück ohne Zähne oder mit unregelmässigen: 22. *Acanthochites**) Risso.
      β. Mantelrand nackt. Letztes Schalenstück mit sechs Nähten: 23. *Leptoplax* Carp.
      γ. Mantelrand schwammig, vorn verbreitert wie bei *Placiphorella:* 24. *Spongiochiton* Carp.
   b. Vorderes Schalenstück mit mehr als fünf unregelmässig vertheilten Nähten, letztes mit Mediansinus und einigen unregelmässigen Nähten. Tegmenta flaschenförmig: 25. *Katharina* Gray.
   c. Vorderes Schalenstück mit sechs bis acht unregelmässigen Nähten, letztes mit zwei Nähten und einer medianen Ausrandung. Tegmenta klein, herzförmig, von einander getrennt: 26. *Amicula* Gray.

B. Schale eine innere: 27. *Cryptochiton* Midd.

V. Fam. *Cryptoplacidae.*

A. Schalenstücke schmal, klein, pfeilförmig, meist zum Theil von einander entfernt, den Körper nur ganz unvollkommen bedeckend: 28. *Cryptoplax* Blainv.

*) Zu *Acanthochiton* wird *Cryptoconchus* gestellt als Section.

B. Schalenstücke verbreitert, alle in scharfem Zusammenhange, einen beträchtlichen Theil des Körpers bedeckend: 29. *Choneplax* Carp.

VI. Fam. *Chitonidae.*

A. Ohne Tegmentalaugen: A. *Chitoninae.*
B. Mit Tegmentalaugen. Letztes Schalenstück ohne tiefen Ausschnitt, seine Insertionsplatte entwickelt: B. *Toniciinae.*
C. Mit Tegmentalaugen; letztes Schalenstück entweder mit tiefem Mediansinus oder ohne Insertionsplatte: C. *Liolophurinae.*

A. Unterfam. *Chitoninae.*

A. Mantelrand schuppig: 30. *Chiton* Linn.
B. Mantelrand lederig, mit kurzen Borsten: 31. *Eudoxochiton* Shuttl.

B. Unterfam. *Toniciinae.*

A. Mantelrand lederig nackt oder fast nackt: 32. *Tonicia* Gray.
B. Mantelrand mit kalkigen Stacheln und Dornen besetzt: 33. *Acanthopleura* Guild.

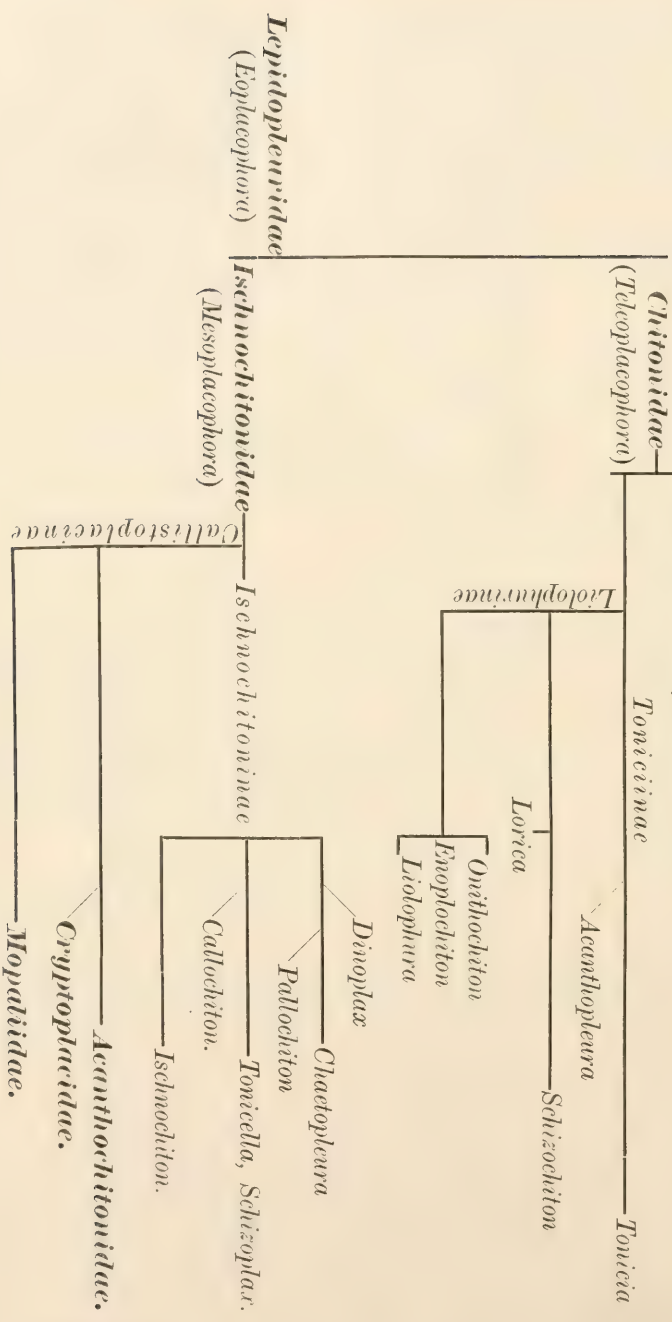
C. Unterfam. *Liolophurinae.*

A. Tegmentalaugen der mittleren Schalenstücke nur auf den radiären Rippen. Schalensinus schmal. Des letzten Stückes Insertionsplatte entweder scharf und gezähnelt oder doch ein niedriger, runzeliger, knotiger Rand.
   a. Augen auf den Rippen aller Schalenstücke, die Rippen des vorderen entsprechen den Nähten. Schale getrennt. Mantelrand mit sehr kleinen Stacheln. Letztes Schalenstück und Mantelrand hinten mit Ausschnitt: 34. *Schizochiton* Gray.
   b. Vorderes Schalenstück ohne Augen. Seine Tegmentalrippen entsprechen nicht den Nähten des Articulamentums. Mantelrand dicht schuppig: 35. *Lorica* Ads.
B. Tegmentalaugen auf den Seitenfeldern. Schalensinus weit. Insertionsplatte des letzten Stückes eine glatte Leiste ohne Ausbuchtung.
   a. Schalenstücke polirt oder erodirt, aussen und innen dunkelbraun; innen mit feinsten Grübchen, sehr kleine Augen auf den Seitenfeldern und dem ersten Stücke. Mantelrand fleischig, mit einzelnen groben Schuppen: 36. *Enoplochiton* Gray.
   b. Schale polirt, aussen gefärbt, innen glatt und porzellanartig. Augen auf dem ersten Stück und den Seitenplatten in radiären Reihen. Mantelrand lederig, fein sammetig: 37. *Onithochiton* Gray.
   c. Schalen glanzlos, granulirt. Kleine Tegmentalaugen auf den Seitenfeldern, den äusseren Theilen der Mittelfelder und dem ersten Stück. Mantelrand dicht mit derben Kalkstacheln bedeckt: 38. *Liolophura* Pils.

Um den Gebrauch der vorstehenden Eintheilung von Pilsbry nicht allzu sehr zu erschweren, folgt hier wenigstens die Synonymie der Gattungen, wobei allerdings auf genauen Umfang im Einzelnen nicht Rücksicht genommen wird, so wenig wie auf Chiton schlechthin oder auf eine Anzahl kaum in Gebrauch gekommener Gattungsnamen.

Lepidopleurus = *L.* Risso, Sars, von Adams, Carp., Dall — *Leptochiton* Gray.
Tonicella = *Tonicia* ex parte — *Boreochiton* Sars e. p.
Trachydermon = *Craspedochiton* G. O. Sars, *Borechiton* Sars e. p., *Lepidopleurus* e. p., *Leptochiton* e. p., *Ischnochiton* e. p., *Lophyrus* e. p.
Chactopleura = *Acanthopleura* Gray e. p.
Pallochiton = *Arthuria* Carp.
Dinoplax = *Acanthopleura* e. p., *Chactopleura* e. p.
Ischnochiton = *Trachydermon* Carp., *Maugerella* Carp.
Stenoplax = *Stenoradsia, Maugerella* e. p.
Callistochiton = *Callochiton* e. p.
Nuttallina = *Beanella* Carp.
Ceratozona = *Ceratophorus* Carp., *Newcombia* Carp.
Mopalia = *Molpalia* Gray, *Osteochiton* Dall.
Plaxiphora = *Placiphora* Carp., *Placophora* Dall, *Euplaxiphora* Shuttlew., *Chaetopleura* e. p. Rochebr.
Acanthochiton = *Macandrellus* Carp., *Stectoplax* Carp., *Notoplax* A. Ad., *Katherina* Gray, *Mopalia* e. p., *Placophorella* Carp. (nach Fischer), *Cryptoconchus* Bl.
Spongiochiton = *Placophorella* e. p.
Cryptoplax = *Chitonellus* Lam., *Chitonisius* Carp.
Chiton = *Lophyrus* e. p., *Lepidopleurus* e. p., *Gymnoplax* Gray.
Eudoxochiton = *Acanthopleura* e. p., *Mangeria* e. p., *Chaetopleura* e. p.
Acanthopleura = *Corephium* Gray, *Mangeria* Gray, *Francisia* Carp.
Lorica = *Aulacochiton* Shuttlew.
Onithochiton = *Onythochiton* Gray, *Ornithochiton* Carp., Fischer.
Liolophura = *Acanthopleura* e. p.

Nach Pilsbry's System haben wir in der Anordnung zugleich das Verständniss für die allmähliche Herausbildung. Die Eoplacophoren oder Lepidopleuriden sind bereits paläozoisch, sie haben sich von da an bis jetzt erhalten und leben jetzt mehr in der Tiefe als in der Litoralzone. Sie liefern die einzigen ächt abyssischen. Den modernsten Zweig stellen die Teleoplacophoren oder ächten Chitoniden vor, und die Mesoplacophoren schieben sich zwischen beide ein, so zwar, dass sie z. B. in Wirklichkeit Uebergangsformen sind, soweit solche überhaupt im Thierreich möglich sind, z. Th. auch ihren Entwicklungsgang zur Seite genommen haben. Der nachstehende Stammbaum kann ein Bild geben.



Stammbaum der Polyplacophoren, nach Pilsbry zusammengestellt.

Der die Herausbildung beherrschende Grundzug ist die zunehmende Verstärkung der Verbindung der Schale mit dem Mantelrand.

Bei den Eochitonen ist der Zusammenhang am lockersten. Apophysen sind da, aber höchstens Spuren von Insertionsplatten.

Diese letzteren sind andererseits am stärksten bei den Teleoplacophoren: und sie greifen in das Mantelgewebe sehr fest ein, indem sie durch reichliche Nähte in einzelne Lappen oder Zähne zerfallen, die wieder an ihrer Oberfläche fein gefältelt oder gezähnelt sind. Die Formen mit rein innerer oder zum guten Theil innerlicher Schale sind Seitenzweige.

Parallel mit der Naht- und Zahnentwicklung geht natürlich (als damit identisch) das tiefere Eindringen der Faserstränge für die Aesthetен in die Schale, welches deren innige Verwebung mit dem Notaeum erhöht.

Eine Art von ähnlichem System lässt sich auch in der Sculptur des Tegmentums und der Entstehung der Sinneswerkzeuge verfolgen, nur die Chitoniden haben Augen, wenn auch nicht alle.

Man hat jedenfalls anzunehmen, dass die Entstehung ursprünglich in der Litoralzone stattfand, und dass unter dem unausgesetzt gleichmässig wirkenden Factor der Brandung jene Befestigung die jetzige Höhe bei den Teleoplacophoren erreichte. Von den Formen mit der anfangs weniger guten Verbindung konnten sich auf die Dauer nur jene Ausnahmen halten, welche in stilleres Wasser, d. h. in grössere Tiefen, geriethen.

Wenn das System somit eine continuirliche Phylogenie in sich schliesst und darin eine gewisse Bürgschaft für seine Natürlichkeit besitzt, so erweisen doch manche Charaktere gerade auf dieser Grundlage ihre wiederholte, von einander unabhängige, jedenfalls nicht vererbte Entstehung, — eine Convergenzerscheinung. Solche sind der Endausschnitt am letzten Schalenstücke, die Stachelbündel (Poren) auf dem Mantelrand und die Kiemen. Der Versuch, derlei Merkmale in den Vordergrund zu stellen, bedingt die Unnatur früherer Classificationen.

Einen Endausschnitt hat unter den Eoplacophoren *Plaxiphora*, unter den Chitoniden *Schizochiton*.

Borstenbündel sind unabhängig erworben von *Hemiarthrum* unter den Lepidopleuriden, von den Callistoplacinen und von den Acanthochitoniden, die sie ihrerseits auf die Cryptoplaciden übertragen haben mögen.

Besonders interessant ist die Ausbildung der Kiemen.

Die Eoplacophoren oder Lepidopleuriden sind merobranch, ebenso viele unter den niederen Ischnochitoniden. Beispielsweise zerfällt *Tonicella* s. s. und *Cyanoplax*, von denen das erstere Genus merobranch, das andere holobranch ist, *Callochiton* ist merobranch, ebenso *Ischnochiton (Trachydermon) ruber albus scrobiculatus* und *lividus*, bei *Ischnochiton interstinctus, cinereus, dentiens* erstrecken sich die Kiemen auf zwei Drittel bis drei

Viertel, bei *Schizoplax* auf drei Viertel des Athemraumes, bei manchen holobranchen sind die vordersten, wie auch die letzten Kiemen beträchtlich kleiner als die übrigen. Unter den Acanthochitoniden und Cryptoplaciden, welche Pilsbry von älteren Ischnochitoniden ableitet, sind die meisten Genera merobranch. Holobranch sind die höheren Ischnochitoniden, sowie alle Mopaliiden und Chitoniden. Nach diesen Ableitungen kann es, falls das System nur die geringste Berichtigung hat, nicht zweifelhaft sein, dass die Merobranchie der Holobranchie in der Stammesentwicklung voranging.

Uebersicht über die Amphineuren.

Ueber die Zusammengehörigkeit der Amphineuren sind alle Sachverständigen einig, nicht so über ihre Beziehungen im Einzelnen zu einander und zu anderen Thiergruppen, daher solche wohl am besten an dieser Stelle kurz erörtert werden mögen.

A. Vergleich der Aplacophoren und Polyplacophoren unter einander.

Eine Anzahl Forscher, Pelseneer, Hatschek, wohl auch Wirén u. a. sind geneigt, in den Cryptoplaciden *(Chitonellus)* eine Art Bindeglied zwischen beiden Ordnungen zu erblicken, das sich namentlich durch die Gestalt des Fusses und die ganze Körperform dazu eignet. Andere, wie Haller, Thiele, fassen *Chitonellus* als eine aberrante Form auf und suchen beide Gruppen mehr von einer gemeinsamen Urform abzuleiten. Das von Pilsbry ausgearbeitete System der Polyplacophoren ist wohl geeignet, der Discussion eine bessere Grundlage zu geben, zumal es die von der Paläontologie und Chorologie, namentlich der verticalen Verbreitung entlehnten Thatsachen in treffliche Uebereinstimmung bringt. Danach aber erscheint *Cryptoplax* als ein Seitenspross.

a. Muthmaassliche Entstehung.

Der Umstand, dass die meisten Polyplacophoren in der Uferzone leben, dass sich hier ihre ganze Mannigfaltigkeit herausgebildet hat, dass hier auch die alterthümlichen Lepidopleuriden hausen, von denen sich nur einige in abyssische Tiefen allmählich zurückgezogen haben, weist darauf hin, dass die Polyplacophoren ihre Eigenheiten von der Anpassung an diesen Aufenthalt herleiten.

Das fast absolute Fehlen der Aplacophoren in ebenderselben Region zeigt, dass sie nicht dafür geschaffen sind.

Und so dürfte es von Anfang an gewesen sein. Die Thiere haben sich von einem Stamm aus entwickelt, dessen Zweige sich in verschiedenen Etagen des Meeresbodens ausbreiteten. Zum mindesten haben die Aplacophoren sich sehr früh abgetrennt; denn dass auch ihnen chitonenartige

Vorfahren zu Grunde liegen (Wirén), dafür scheinen die sieben embryonalen Rückenschuppen von *Myzomenia* zu sprechen, so wenig Genaueres darüber bekannt ist.

Die Anpassungen betreffen die Körperform und, wie es scheint, die Ernährung.

b. Nahrung.

Bei der Fülle des Pflanzenmateriales an der oberen Grenze sind die Polyplacophoren phytophag geworden, während die Aplacophoren Fleischfresser wurden. Vielleicht liegt es auch in der vorwiegenden Beschränkung der Algen auf den festen Grund, dass die ersteren fast ausschliesslich die Felsen bewohnen, während die Solenogastren auf solidem Boden Raubthiere geworden sind, auf oder in lockerem Schlick aber mikroskopische Beute aufzusuchen gelernt haben (*Neomenia* und *Chaetoderma*).

c. Körperform.

Die platte Körperform der Chitonen hat als ursprüngliche zu gelten; sie schmiegt sich der Unterlage an. Das Festsaugen erfolgt ursprünglich jedenfalls mit dem Fusse, das Hypotonaeum war wohl weniger betheiligt, wie aus der späteren Entwicklung des Mantelrandes, aus dem Vergleich mit den früher abgezweigten Cryptoplaciden und mit den Solenogastren hervorgeht.

Eine Besonderheit der Polyplacophoren liegt im Kopflappen, für dessen Erhaltung eine Klärung noch nicht gegeben scheint. Ihrem Notaeum und Hyponotaeum entspricht die ganze Hautdecke von *Chaetoderma* und die der *Neomenia* bis auf die Bauchfurche, d. h. die ganze Körperhülle, soweit sie Spicula trägt.

Der Fuss der Polyplacophoren entspricht der Bauchfalte. Aehnlich wie bei *Chitonellus* der Fuss durch den Aufenthalt zwischen Korallenriffen (an Stelle des glatten Gesteins) sich reduciren kann, ist er bei den Solenogastren, die im stilleren Wasser hausen, rückgebildet. Thiele freilich will eine breitere Strecke der Bauchseite der Neomenien dem Fusse der Chitonen an die Seite setzen. Dagegen aber spricht doch die völlige Abwesenheit von Kalkgebilden im Chitonenfuss, welche nur die Homologie der Bauchfurche, bez. Falte zulässt. Auch das Vorkommen von Sinneszellen in der Bauchfalte der Neomenien (briefliche Mittheilung) wird kaum zu Gunsten seiner Ansicht verwerthet werden können. Allerdings spricht der absolute Mangel von Muskelfasern in der Bauchfalte nicht gerade für eine Homologie mit dem fleischigen Chitonenfusse. Andererseits bildet aber dieser auch nicht etwa eine mittlere Stelle aus, deren histologische Beschaffenheit besser zur Bauchfalte der Neomenien passen würde. Eine Erklärung aber für die Epithelfalte nach dem Schwund der Musculatur liegt näher; das Epithel wurde für die Hautathmung ausgezeichnet brauchbar.

d. Die Spicula und Sinneswerkzeuge. Cuticula.

Wenn bei niederen Thieren „ein verwandtschaftlicher Zug durch Sinneszellen und Drüsenzellen überhaupt geht“*), dann scheint hier der stärkste Ausdruck vorzuliegen, sobald man die Thatsachen, welche am verschiedenen Materiale gewonnen werden, in eine Reihe ordnet.

Nach Wirén stammt der Kalk bei den Solenogastren aus inneren mesodermalen Wanderzellen, in denen er zuerst auftritt. Nach Kowalewsky macht er sich bei Chitonen zuerst in Vacuolen embryonaler Epithelien bemerklich. Nachher bricht er als Stachel durch. Nach Blumrich u. a. wird er bei erwachsenen von Zellen abgesondert, äusserlich, wobei ein schroffer Gegensatz kaum bestehen dürfte. Die Bildungszelle aber erzeugt nachher unter Beihilfe der Nachbarn Chitin, eine Endscheibe, bez. die Kappe der Aestheten, die Linse der Tegmentalaugen, sie zieht sich aus als Plasmafaden, bez. Sinneszelle. Möglicherweise fungirt sie als solche noch nach Verlust der Stacheln (bläschenförmige Körperchen der Chitonen, Papillen der Neomenien). Hier würde die weitreichendste Kette möglicherweise Glied an Glied reihen.

Freie Nervenenden in der Cuticula sind bis jetzt wohl nur bei *Chaetoderma* beobachtet.

Nicht unbeträchtlich unterscheidet sich die Cuticula der Aplacophoren von der der Chitoniden. Bei beiden soll sie dick sein und immer zunehmen, unter Abnutzung der Aussenfläche. Während sie aber bei den Polyplacophoren mehr derb und trocken ist, wird sie von vielen Neomenien wenigstens als gelatinös geschildert. Hier ist es interessant, dass die letztere Beschaffenheit ihr auch bei den Larven der Polyplacophoren zukommt.

e. Die Schale.

Nach Thiele soll der untere Theil des Articulamentum, das Hypostracum, allein Flächenwachsthum besitzen, von den Stacheln verschieden sein und der Schale der übrigen Mollusken entsprechen. Gegenbaur's ältere Auffassung will die Schale, bezüglich das Articulamentum von den Schuppenstacheln herleiten. Mir will fast scheinen, als wenn auch hier wieder die Gegensätze weniger scharf wären und die ältere Auffassung die correctere wäre.

Die Schuppenstacheln entstehen doch auch flächenhaft von vielen Zellen aus und werden in ganzer Basalfläche verdickt. Wenn das eigentliche Articulamentum, dem Hypostracum gegenüber, nur am Rande rings um dieses zunimmt, das Hypostracum allein aber auch die schon bestehenden Theile verdickt, so ist doch zu bedenken, dass dieselben Epithelstellen, welche anfangs das Articulamentum s. s. abschieden, bei weiterer Grössenzunahme des Thieres auf die Unterseite des Hypostracums gerathen und dieses verdicken helfen. Wenigstens entspricht solche Annahme völlig dem Fortschreiten der Mantelkante in den Mantelrand hinein.

*) Leydig, Zum Integument niederer Wirbelthiere abermals. Biol. Centralbl. XII, 1892.

Im gleichen Sinne möchte ich das verschiedene erste Auftreten des Kalkes in der Embryonalschale, bald mehr continuirlich, bald in einzelnen Körnern, verwerthen, wenn auch die Ontogenese für den Unterschied von Articulamentum und Hypostracum noch keinen Anhalt überhaupt giebt. — Das Uebergreifen der Schuppenstacheln auf die Sculptur des Tegmentums bei *Chiton squamosus*, die zu ähnlichen Schlüssen auffordert, könnte allerdings noch auf das Articulamentum s. s. allein bezogen werden.

f. Mantelraum und Kiemen.

Das natürliche System der Polyplacophoren beweist ursprüngliche Merobranchie. Dass blosse Hautathmung den gemeinsamen Stammeltern genügt habe, ist unwahrscheinlich. Bei angesaugter Sohle und im übrigen dicker Cuticularbedeckung würde kaum das nöthige Areal geeigneter Epithelien zur Verfügung gestanden haben; zudem hängt wohl mit der Localisirung der Respiration die Entstehung eines bestimmten Kreislaufes, Herzens, Coeloms u. s. w. aufs Allerengste zusammen.

Der Gedanke liegt nahe, dass sich die Anzahl der Kiemenpaare, die bisweilen gering genug ist (5 oder 6), zuerst auf eins beschränkt habe. Dann hätten wir dieses Paar, in übrigens fast gleicher Gestalt und Ausbildung, in der Kloake von *Chaetoderma* wieder. Die Kloake wäre eben aus dem in Folge der Lebensweise stärker retrahierten Athemraum entstanden. Der vordere Theil des Mantelraumes der Polyplacophoren wäre anfangs nichts als eine Rinne, die den Fuss abtrennt. Die Erklärung könnte gesucht werden in der Beweglichkeit der retractilen Sohle gegenüber der Starrheit des übrigen Körpers. Der Gegensatz ergäbe die schärfere Umgrenzung. Vielleicht spricht für diese Anschauung der gelegentliche Mangel einer scharfen Furche zwischen Fuss und Kopflappen (112, Pl. 4, Fig. 76). Der Verlust der Kiemen bei den Neomenien hängt dann mit der Gewinnung des Fusses für die Athmung zusammen.

g. Der Darm.

Es ist klar, dass die Aplacophoren in dem gestreckten Darmrohr, der meist mangelnden Mitteldarmdrüse, der gleichmässigen Regelung der zum Theil mit dem Basalepithel dauernd vereinigten Radula ursprünglichere Verhältnisse aufweisen als die Polyplacophoren. Die chitonartigen Vorfahren hatten vermuthlich derartige Verdauungsorgane.

Wahrscheinlich ist es die verschiedene Art der Ernährung, welche den einen erlaubte, die ursprünglichen Formen beizubehalten, während sie den anderen als Pflanzenfressern gewaltige Darmverlängerung aufzwang. Die verschiedene Entwicklung der Speicheldrüsen (als Giftdrüsen etc.) hängt mit der Vielseitigkeit der Aplacophoren als Neuerwerbung zusammen, die Pflanzenkost der Chitonen bevorzugt ein diastatisches Ferment in den grossen Zuckerdrüsen.

Betont mag noch werden die grosse Uebereinstimmung in der Lage zwischen dem ersten Darmcoecum des Chitonenembryos, das die Leberanlage darstellt, und der Mitteldarmdrüse von *Chaetoderma*.

h. Nervensystem.

Die Homologie des Schlundrings und der Hauptstämme bei beiden Ordnungen liegt auf der Hand. Bei den Polyplacophoren haben sich die nervösen Centra des Vorderdarms besser entwickelt, bei den Aplacophoren die lateralen Commissuren sich regelmässiger erhalten. Ob vielleicht obere Rückennerven der Chitonen, mit Aestheten im Zusammenhange, Reste oberer Commissuren darstellen, ist völlig unklar, da in dieser Hinsicht nicht untersucht ist. Ebenso unsicher ist es, ob anfangs am Schlundringe Ganglien entwickelt waren oder nicht. Solche wiegen vor bei den Aplacophoren, bei den Polyplacophoren hat allein Thiele Cerebralganglien nachgewiesen neben regelmässigen Commissuren bei einer Form *(Chiton rubicundus)*, die im System ziemlich hoch stehen würde. Wer sie als *Prochiton* mehr an den Anfang stellen wollte, müsste vermuthlich das ganze System von einem neuen Gesichtspunkte aus entwickeln. Vorläufig fehlt dafür jeder weitere Anhalt.

i. Kreislauf.

Das Herz der Polyplacophoren ist zweifellos mit der scharf umschriebenen Kammer und den doppelten Vorkammern besser entwickelt. Vielleicht hängt es zusammen mit der schärferen Kiemenausbildung, dem fleischigen Fusse mit besonderen Blutbahnen und vor allem mit der durch grösseren Körperumfang gesteigerten Oeconomie.

Ein höchst bedeutsamer Unterschied, dessen Tragweite sich noch in keiner Weise beurtheilen lässt, liegt in der Anwesenheit gefärbter circumscripter Zellen im Aplacophorenblute, ohne jede Parallele bei den Chitonen.

k. Genitalorgane.

Die Aplacophoren stehen auf niederer Stufe, da sie keine gesonderten Leitungswege erworben haben. Vielleicht deutet auch die Duplicität der Keimdrüse einen früheren Zustand an. Ob ihr Hermaphroditismus ein atavistischer Zug, ist kaum zu sagen. Jedenfalls bedingt er aber die reichere Differenzirung der Ausführwege in Receptacula und drüsige Abschnitte. Atavistisch aber ist höchst wahrscheinlich ihr Begattungsbedürfniss. Es dürfte manchen von ihnen wie den Chitonen erst verloren gegangen sein.

l. Nephridien.

Die Nephridien der Aplacophoren sind in ihrer morphologischen Beziehung zum Pericard die ursprünglicheren; anders in physiologischer, in der sie zumeist der Geschlechtsthätigkeit dienen. Die höhere Stufe der Chitonen in den Ausführwegen hat doch vielleicht in der weiteren Verzweigung der Drüsen den ältesten Rest bewahrt.

m. Das Coelom.

Die secundäre Leibeshöhle hat sich bei den Polyplacophoren in ausserordentlicher Ausdehnung erhalten. Bei den Aplacophoren beschränkt sie sich nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse auf die Gonade und das Pericard. Ob sie weiter um die Eingeweide herumgreift, kann wohl erst durch ontogenetische Untersuchungen entschieden werden.

Jedenfalls zeigen die Aplacophoren unter einander viel grössere morphologische und biologische Differenzen, als die im Ganzen sehr homogene Ordnung der Polyplacophoren, Grund genug, dass man von der Zukunft noch einen bedeutenden Reichthum von Solenogastren erwarten darf.

B. Beziehungen zu anderen Thiergruppen.

Fossile Chitonen sind aus Schichten bekannt, welche von ihren muthmaasslichen Stammeltern keine Reste erhalten haben. Wir sind also, wie so oft, auf reine Speculation angewiesen. Diese Speculation ist aber von um so grösserer Wichtigkeit, als sie den Ursprung der Mollusken überhaupt betrifft.

Die allgemeine Annahme geht nun dahin, dass man die Anknüpfung bei irgend welchen Würmern sucht. Ein principieller Unterschied gründet sich aber darauf, ob man von ungegliederten Platoden oder von segmentierten Anneliden ausgeht.

So hat Thiele auf der einen Seite die cotyleen Polycladen, die wiederum von Ctenophoren abstammen sollen, als directe Vorfahren hingestellt, andererseits aber sucht er auch viele Beziehungen zu den Anneliden. Lang, der zuerst jene Ableitung von den pelagischen Formen aussprach, hält selbst kaum daran fest, in Bezug auf die Mollusken spricht er sich vorsichtig genug aus. Gegenbaur, von Jhering, Korschelt und Heider neigen sich mehr der Annelidentheorie zu.

Segmentierung.

Ich habe oben (S. 203) die metameren Folgen der Aplacophoren als Pseudometamerieen bezeichnet. Für die Polyplacophoren gilt Aehnliches. Die Darmdissepimente sind bloss den Neomeniiden eigen, deren Darmtaschen einen Ersatz leisten für den Mangel einer gesonderten Leber. Die Chitoniden haben nichts Derartiges. Auffallender schon ist die Parallele zwischen den acht Rückenplatten und den acht Büschelpaaren, in denen sich die medialen Nierenäste, wenn auch nicht allzu scharf gruppiren. Doch greift auch dieser Anfang nirgends weiter. Die viel zahlreicheren Nervencommissuren stehen möglicher Weise, was Thiele andeutet, in einer gewissen Correlation zu den Kiemen, ohne dass indess Bestimmtes nachgewiesen wurde. Man könnte ja daran denken, dass jedem Kiemennerven eine Commissur entspräche, so wenig auch die Wahrscheinlichkeit ursprünglicher Merobranchie dafür spräche. Wollte

man die zahlreichen Commissuren auf die Schalenstücke und Nierenbüschel beziehen, so könnte man, etwas gezwungen, die Blutegel heranziehen mit ihrer primären und secundären Gliederung. Es lohnt indess nicht, den Gedanken weiter zu verfolgen. Auch fehlt die Metamerie am Herzen, bez. Rückengefäss. Hier könnte man, gestützt auf die doppelte Communication der Vorhöfe mit der Kammer, an zwei Segmente denken, indem man zwei ursprüngliche Kiemenpaare annimmt, wie beim Nautilus. Doch ist auch hier nicht der geringste Anhalt gegeben, dass der hinteren Communication auch eine besondere Kiemenvenenmündung jemals entsprochen hätte. Auch dafür, dass das Coelom anfangs bei den Polyplacophoren aus zwei hintereinander liegenden Abschnitten bestanden hätte oder dass die Leibeshöhle von *Chaetoderma* durch das hintere Septum in zwei wirkliche Segmente getheilt würde, lassen sich nur sehr problematische Gründe anführen. Kurz, für die Annahme einer durchgreifenden Segmentierung fehlt zur Zeit jeder morphologische, sowie embryologische Anhalt.

Verwandtschaft mit Plattwürmern.

Die Aehnlichkeit mit Turbellarien beruht zunächst auf dem Mangel jeder Gliederung an der Bauchseite. Wenn man die flache Sohle der Polyplacophoren zum Ausgange nimmt, dann kann man vielleicht selbst in den Längs- und den sich kreuzenden Transversalmuskeln eine hohe Uebereinstimmung finden.

Eine weitere Parallele liegt in den mit Ganglienzellen belegten und durch Commissuren verbundenen Nervenstämmen. Die Lateralstämme sollen den Seiten- bez. Ringnerven der Polycladen entsprechen.

Es mag gleich hier betont werden, was Thiele hauptsächlich hervorgehoben hat, dass diese Lateralstämme mit ihrer Verbindung über dem Enddarme auf keinen Fall der Visceralcommissur, bezüglich dem Pleurovisceralsystem der übrigen Mollusken in vollem Umfange homologisirt werden darf.

Einen gewissen Nachdruck möchte ich legen auf die freie Verzweigung der Niere der Polyplacophoren an der Ventralseite, die so wie so am meisten platodenartig ist. Ein solches baumförmiges Excretionsorgan ist doch für die Plattwürmer in hohem Grade charakteristisch.

Verwandtschaft mit den Anneliden.

Am wenigsten haltbar ist wohl der Vergleich der Fussrinne der Solenogastren mit der ventralen Rinne mancher sedentären Polychaeten, welchen Thiele aufgestellt hat. Wirén führt aus (40. S. 6), dass hier doch nur die sogenannte Excrementrinne der Sabelliden gemeint sein könne, dass diese aber bei einigen Gattungen sich am Vorderkörper nach der einen Seite umbiegt und sich dann weiter auf der Rückenseite fortsetzt.

Eine fernere Aehnlichkeit wird gefunden in der Entstehung der Borsten in Epitheleinsenkungen. Indess passt diese Betonung der

Borstentaschen doch nur unter der nöthigen Einschränkung. Die Kalkabscheidung innerhalb einer Zelle, als erster Anfang des Stachels, ist kaum geeignet zu scharfer Zusammenfassung. Auch handelt sich's doch meist mehr um papillenförmige Erhebungen, als um Einstülpungen.

Die wichtigste anatomische Stütze findet die Annelidentheorie in den Organen des Kreislaufs, der Zeugung und der Excretion, im Zusammenhange mit dem Coelom. Das Keimepithel ist Coelomepithel, die Ausführungsgänge der Zeugungsstoffe wie der Nieren sind Segmentalorgane, das Herz ist ein medianes Rückengefäss. Zweifellos liegt hier die schärfste Parallele vor, nur mit dem Unterschiede, dass die Organe bei den Anneliden in metamerer Folge, bei den Amphineuren als einzelnes Paar vorhanden sind. Dann hätte der ganze Amphineurenkörper einem Wurmsegment zu entsprechen, unter völliger Vernachlässigung aller übrigen Andeutungen von Metamerie. Ganz abgesehen davon, dass die übrige Anatomie solcher Auffassung keineswegs das Wort redet, liegt es doch wohl näher, bei beiden, Anneliden und Amphineuren, nach einem gemeinsamen physiologischen Momente zu suchen, welches die Aehnlichkeit in paralleler Schöpfung hervorrief, als sie durch Vererbung von einem gemeinsamen Vorfahr zu erklären. Anneliden mit einem Segmente sind nicht bekannt, es wäre also mit einer neuen Hypothese einzusetzen, unter allerlei nothwendigen Modificationen. Das gemeinsame Moment aber scheint sich mir einigermaassen darzubieten. Es ist die Entziehung der gesammten Körperhaut für die Zwecke der Athmung. Wo das Integument, sei es durch Chitin, sei es durch Conchiolin, erhärtet, wenn der weichbleibende Theil (bei den Amphineuren) am Felsen sich ansaugt, da wird locale Vergrösserung weicher Haut erfordert zur Herstellung der nothwendigen Respirationsfläche. Mit den Kiemen aber verbindet sich ein geordneter Kreislauf, ein Herz und Blutgefässe. Ob deren Sonderung, bezüglich die Concentrierung des Mesenchyms nur die Blutbahnen, die Ausweitung der Lücken, welche die secundäre Leibeshöhle darstellen, bedingt, so dass nun von diesen Lücken aus besondere Wege die Geschlechtsstoffe und Excrete nach aussen leiten, — das zu entscheiden wird vorläufig hier so wenig gelingen als bei anderen Thiergruppen.

Einen besonderen Nachdruck legen die Embryologen auf die Aehnlichkeit der Larven. Die Amphineuren haben eine ähnliche Trochophora mit präoralem Wimperkranz und apicalem Wimperbüschel, wie die Anneliden. Allerdings scheinen noch Differenzen vorzukommen bei den Amphineuren selbst. Bei den Polyplacophoren ist der Kranz von einer doppelten Reihe von Wimperzellen gebildet, bei Myzomenia von einer einfachen. Zudem scheint beiden auch die so charakteristische Urniere der Polychaetenlarve zu fehlen. Trotz alledem wird man das Moment wohl nicht im Sinne des biogenetischen Grundgesetzes streng anwenden dürfen und wollen; denn an Räderthiere etwa als Vorfahren der Mollusken scheint kaum jemand bisher gedacht zu haben.

Erklärung von Tafel IX.

Dondersia und Ismenia.

Fig.

Fig. 1—6. *Dondersia festiva* Hubrecht.

1 A. Thier von rechts.

1 B. Dasselbe von unten.

a = Vorderende. *b* = Cloakenöffnung.

2. Spicula der Haut.

3. Querschnitt durch den Pharnyx.

Oe = Oesophagus. *S* = Speicheldrüsen.

R = Radula. *ds* = Speichelgänge.

4. Genitalwege.

b = Aeussere Cloakenspalte. *png* = Wimpernde Zwittergänge.

cl = Cloake. *N* = Schalendrüse (*Nephridium* Hubr.).

D = Darm. *A* = Anhangstaschen, die durch die wimpernden Gänge *ang* bei *a* in die Schalendrüse münden.

d = After.

H = Zwitterdrüsen, münden bei *hp* in das Pericard *P*. *XY* = Linie des in Fig. 5 dargestellten Querschnittes.

l = Vesiculae seminales (?).

5. Querschnitt durch das Hinterende.

C = Herz. *r* = Fussrinne.

ov = Ei. *v* = Ventralsinus.

lz = Längsnervenstämme. *M* = Muskelschicht.

pz = Fussnervenstämme. Die andern Buchstaben wie in Fig. 6.

6. Schnitt durch die Präanaldrüse.

ep = Epithel. *f* = Fadensecret.

Fig. 7—11. *Ismenia ichthyodes* Pruvot.

7. Thier von unten.

o = Mund.

f = Fussdrüse.

l = Cloakenlippe.

8. Körperbedeckung von unten.

a = Spicula, welche die Fussdrüse bedecken.

b = Falzbeinförmige Spicula daneben.

c = Kürzere nach aussen davon, welche in die Schuppen *d* übergehen.

9. Spiculaformen.

Buchstaben wie in Fig. 8.

10. Anatomie des Hinterendes, reconstruirt.

a = Cloake. *r* = Rectum.

b = Receptaculum seminalis (?). *uu'* = Mediane Taschen (Harnblasen?).

gh = Zwitterdrüsen. *t* = Blindzipfel, der von der vorderen in die Präanaldrüse hineingeht.

i = Darm.

ov = Oviduct. *XX'* = Linie des in Fig. 11 abgebildeten Schnittes.

p = Pericard.

11. Querschnitt durch das Hinterende.

co = Herz. *o* = Eier.

g = Hörner der Schalendrüse. *ov* = Oviduct.

i = Darm. *p* = Pericard.

nl = Seitennervenstämme. *y* = Präanaldrüse.

np = Fussnervenstämme

Fig. 1—6 nach Hubrecht: 7—11 nach Pruvot.

Fig. 1.

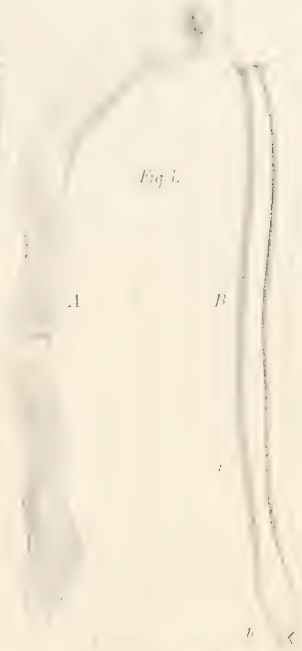


Fig. 2

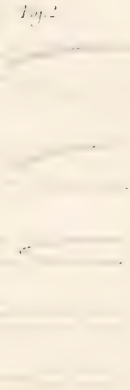


Fig. 3

Fig. 4

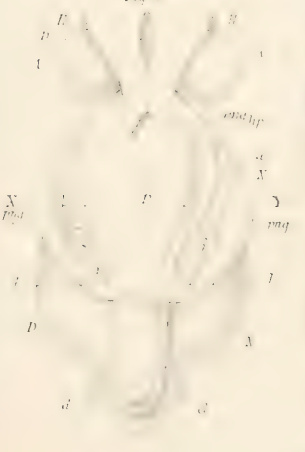


Fig. 5

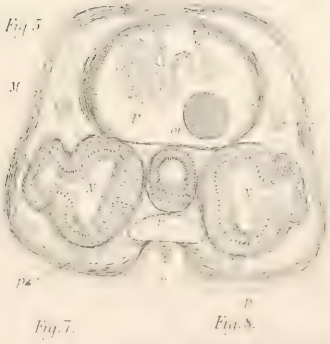


Fig. 6.

Fig. 7.

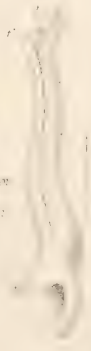
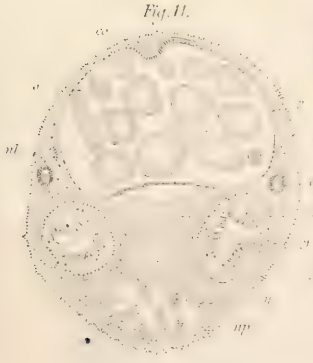


Fig. 8.

Fig. 9

Fig. 10.

Fig. 11.



Erklärung von Tafel X.

Lepidomenia und Echinomenia.

Fig.

Fig 1—10. *Lepidomenia hystrix* Kow. und Mar.

1. Thier ausgestreckt von links. 40/1.
   b = Mund. *S* = Caudales Sinneswerkzeug.
2. Thier contrahirt.
   c = Cerebralganglion. *S* = Ebenso.
3. Hinterende von oben.
   S = Ebenso.
4. Vorderende mit sensitiver Stirnknospe und Tastborsten.
5. Hauttheil.
   c = Grosse Zellen im Epithel.
6. Hauttheil.
   plc = Spicula. *b* = Basalmembran.
   h = Epithel mit grossen Zellen *c*. *m* = Muscularis.
7. Schnitt durch das caudale Sinneswerkzeug.
   g = Zweite, untere Zellschicht des Epithels (nervös?).
8. Schnitt durch die Hirngegend.
   gc = Cerebralganglion. *ph* = Pharynx.
   gva = Vordere Visceralganglien. *pp* = Fussdrüsenöffnung.
   cp = Cerebro-Pedal-Connectiv. *glp* = Fussdrüse.
9. Schnitt durch die Radula.
   Ph = Pharynx. *gsr* = Speicheldrüsen.
   mr = Radulamuskeln. *ci* = Blindende des Mitteldarmes.
10. Schnitt durch den hintern Theil des Mitteldarms.

Fig. 11—15. *Echinomenia corallophila* Kow.

11. Thier halb von unten.
    f = Fussdrüse. *S* = Caudales Sinneswerkzeug (?).
12. Vorderende von unten, Stirn eingezogen.
    f = Fussdrüse.
13. Dasselbe mit ausgestülpter Stirn.
    o = Stirn.
    b = Kragen.
    f = Fussdrüse.
14. Thier geklärt, von links. Zwitterdrüse und Darm scheinen durch.
15. Spicula mit Längsstreifen.

Fig. 1—10 nach Kowalewsky und Marion. Fig. 11—15 nach Kowalewsky.

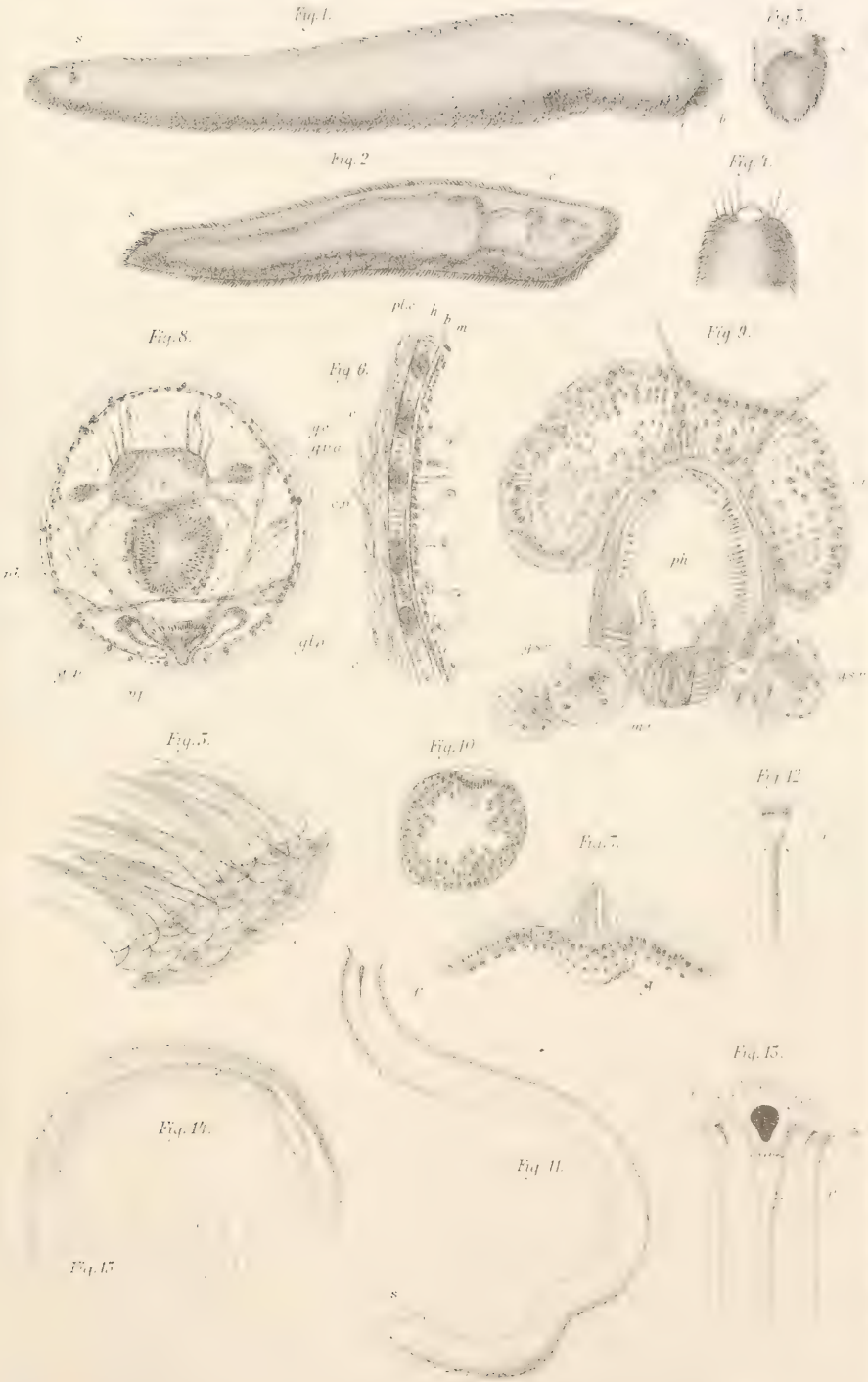


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 11.
Fig. 12
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.

Erklärung von Tafel XI.

Notaeum.

Fig.

1. Medianschliff durch das letzte Schalenstück von *Chiton siculus*.
   a = vorn. *art* = Articulamentum.
   os = Ostracum. *hp* = Hypostracum.
2. Aus einem Schalenschliff. Stäbchen (*baguettes*).
3. Schliff parallel zum Seitenrande von einem mittleren Schalenstück von *Chiton siculus*. Buchstaben wie Fig. 1.
4. Schliff durch den Rand eines Schalenstückes von *Chiton rubicundus*.
   po = Periostracum. *oc* = Augen.
   ep = Mantelkante. *os* und *hp* wie Fig. 1.

5 a. Flächenschnitt durch Haftepithel von demselben.
   b. Mantelepithel unterhalb eines Schuppenstachels von *Chiton siculus*.

6. Schnitt durch den Mantelrand von *Chiton lineolatus* Frembly. Drüse.
7. Schnitt durch den Mantelsaum von *Chiton Polii*.
   f = Plasmafaden. *ss'* = Ein der Vollendung naher Saumstachel.
   ek = Endkölbchen. *b* = sein Becher.
   ss = Saumstachel. *vs* = Bauchstachel.
   sf = Scheide des Plasmafadens. *f'* = abgerissener Plasmafaden.
   sz = Scheibchen.
8. Mantelsaum von *Chiton laevis*. I gewöhnlicher, II. kurzbecheriger, III. langbecheriger Saumstachel.
   r = dessen Ring. *sp* = Gewebestrang, entstanden durch Papillenverschmelzung.
   bz = Kern seiner Bildungszelle. *ek* = Endkölbchen in einem Bläschen *o*.
9. Saumstachel von *Chiton Polii*. Buchstaben wie in Fig. 7 und 8.
10. Saumstachel von *Chiton siculus*.
    a = von oben. *b* = von der Seite.
11. Ein langbecheriger und zwei kurzbecherige Saumstacheln desselben.
    s = Schaft. *r* = Ring.
    b = Becher. *ca* = chitinige Kapsel.
12. a Stacheln von *Chiton aculeatus* L., b und c von *Ch. albus* L.
13. a Borstenartige Stacheln von *Acanthochiton fascicularis* L., b und c Stacheln von *Chiton ruber* L.
14. Stachel von *Cryptoplax fasicatus*.
    b = Becher. *r* = Ring.
15. Junger, von seiner Papille *sp* noch umhüllter Rückenstachel *js*.
    bz = seine Bildungszelle. *sy* = Cylinderzellen.
16. Schuppenstachel von *Chiton siculus* L.
    bp = chitinöse Basalplatte. *sp* = Stachelpapille.
    z = Zapfen. *lp* = Seitenplatte.
    ek = Endkölbchen.
17. Langbecherige Rückenstacheln von *Chiton Polii* L. Buchstaben wie bei den vorhergehenden Figuren.
18. Bläschen vom Mantelrande von *Cryptoplax fasciatus* Quoy et Gaim.

Fig. 1, 3, 4, 5 a nach Thiele; 2 nach Marshall; 6, 14, 18 nach Reincke; 12, 13 nach Middendorff; 5 b, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17 nach Blumrich.

Erklärung von Tafel XII.

Integument. Buccalmuskeln.

Fig.

1. Sohlenepithel von *Chiton siculus*.
   dz = Drüsenzellen. *fz* = fadenförmige Stützzellen mit einem cuticularen Saum *cs*.
2. Schnitt durch ein Kiemenblättchen desselben.
   B = Arterie. *lm* = Längsmuskel.
   A = Vene. *p* = Kiemenmembran.
   n = Nerv.
3. Kubisches Epithel von der Mantelwand der Kiemenhöhle von *Chiton laevis*.
4. Drüsenreiches Epithel von der Fusswand der Kiemenhöhle.
   st = Stützzellen. *dz* = Drüsenzellen.
5. Theil des parietalen Geruchsepithels von demselben.
   dz = Drüsenzellen. *fz* = fadenförmige Zellen mit starkem, gestricheltem Saume.
6. Querschnitt durch das Geruchsepithel in $^3/_4$ seiner Höhe. *fz* wie in Fig. 5.
7. Aesthet von *Chiton Polii*.
   f = helle Fasern. *mi* = Mikraestheten, welchen die Zellkerne *mz* angehören.
   dz = drüsenähnliche Zellen.
   sk = Scheitelkappe. *k'* = oberflächlich gelagerte Kerne des Faserstranges *fs*.
   fk = Kerne von *f*. *pl* = Plasmanetz.
8. Aesthet von *Chitonellus sp?* Buchstaben wie in Fig. 7.
9. Auge mit Mikraestheten von *Acanthopleura spinigera*.
   b = Kappen der Mikraestheten. *k* = Pigmentkapsel.
   f = Hornhaut. *n* = Sehnerv.
   g = Linse. *n'* = Zweige zu den Mikraestheten.
   h = Iris. *r* = Stäbchen der Retina.
10. Frühes Bildungsstadium eines Aesthets von *Chiton Polii*.
    ak = Mantelkante. *bs* = Bildungszelle der Scheitelkappe *sk*.
    dz = drüsenähnliche, *mi* = Mikraestheten,
    f = fadenförmige Zellen, *mk* = deren Kappen.
11. Aeltere Entwicklungsstadien derselben. *bk* Kern der Bildungszelle. Uebrige Buchstaben wie in Fig. 7 und 10
12. Muskelfasern aus dem Pharynx von *Chiton squamosus* L., frisch.
13. Buccalmuskelbündel von *Chiton siculus* L, frisch.
14. Drei zellenartige Erhebungen desselben.

Fig. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 nach Blumrich; 2, 13, 14 nach Haller; 9 nach Moseley; 12 nach von Jhering.

Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 8.
Fig. 6.
Fig. 13
Fig. 11.
Fig. 12
Fig. 14.

Erklärung von Tafel XIII.

Nervensystem. Darm.

(Chiton siculus.)

Fig.

1. Nervensystem. Auf der rechten Seite ist der Mantelrand ganz entfernt. Auf der linken ist der Kopfrand des Mantels gelassen. In der Mitte und links ist der obere Theil des Fusses abgetragen.

M = Mantel.
L = Kopflappen.
F = Fuss.
K = letzte Kieme.
A = After.
O = obere,
U = untere Hälfte des Schlundrings. (1. oberer, 2. mittlerer Schlundringnerv.)
c = Buccalcommissur.
p = Commissur der Ganglien
n des Subradularorgans.
Ss = Seitenstrang.
mn = Magennerv.
so = Ansatzstelle des Sphincter oris.
$nn'n''$ = Nierennerven.
m = Mantelnerven.
pp' = Herznerven.
Fs = Pedalstrang.
v = ein oberer Nerv desselben, die unteren sind ganz dargestellt.

2. Vorderes Eingeweidenervensystem. Buchst. wie Fig. 1.

mc = Magennerv.
mg = rechtes Magenganglion.
p = Peritoneum auf der Buccalmasse nach hinten sich umschlagend.

3. Darmcanal (nach Wegnahme des unteren Leberlappens).

m = Zuckerdrüse.
p = Peritoneum.
n = obere Magenwand.
n' = rechter unterer auf die Leber umgeschlagener Magenrand.
d = Dünndarm.
e = Enddarm.
B = linke Leber.

4. Magen von unten. Buchst. wie in Fig. 3.

r = Radulascheide.
y = Leberläppchen mit den beiden Magenganglien.
v = Darm.
A = rechte Leber.
c = rechter Lappen derselben.

5. Mundhöhle von oben geöffnet.

kl = Kopflappen.
bm = Buccalmusculatur.
z = vorderer Lippenmuskel der Buccalknorpel.
m = Mundöffnung.
gw = Mundwülste.
F = Subradularorgan.
f = Flimmerwulst hinter demselben.
bd = Buccaldrüse.
Oe = Oesophagus
rs = Radulascheide.

Nach Haller.

Erklärung von Tafel XIV.

Darm. Gonade.

Fig.

1. Schnitt durch einen Geschmacksbecher von *Chiton siculus*.
2. Zellen desselben.
3. Schnitt aus der oberen Hälfte des Subradularorganes.
   - S = Sinnesscheibe.
   - ee' = Lateralwand.
   - f = Flimmerwulst.
   - p = dessen Stützmuskel.
   - e = Grenzmembran.
   - m = Muskel.
   - n' = einzelner Nerv.
   - D = Drüse.
4. Isolirtes Epithel des Subradularorganes.
   - a = alle drei Arten Zellen neben einander.
   - b = Sinneszellen mit,
   - c = Zelle ohne Sinnesborste.
5. Theil eines Radulagliedes von *Triboplax scabricula* Sow
6. Zwei Radulaglieder von *Lophyrus exaratus* Sars.
7. Radulaglied von *Cryptochiton Stelleri* Midd.
8. Epithelzellen der Zuckerdrüse von *Chiton siculus* L., frisch.
   - ab = hell mit grünen Körnern.
   - c = violett mit gelben Körnern.
9. Querschnitt durch Leber und Magen desselben.
   - B = linke Leber.
   - m = ihre Mündung.
   - $2, 3, 4, 5$ = untere Mündungen der rechten Leber.
10. Dünndarmepithel, frisch in Seewasser.
11. Längschnitt durch das Hinterende desselben.
   - D = Enddarm.
   - e = Afterdarm.
   - l = Längsmuskeln.
   - N = Niere.
   - Lh = Cölom.
   - Le = Cölomepithel.
   - P = Pericard.
   - U = dessen untere Wand.
   - Hk = Herzkammer.
   - Vh = Vorkammer.
   - M = Mantel.
   - Mr = Mantelrand.
   - m = Seitenstrang.
   - Kg = Kiemenarterie.
   - $ö, ö'$ = Oeffnungen der primären Leibeshöhle in das Lacunensystem des Fusses, mit Blutkörperchen erfüllt.
12. Schnitt durch die Wand des Enddarms.
   - m = Muscularis.
   - c = Peritonalepithel. (Die Wimpern sind weggelassen.)
13. Querschnitt durch einen männlichen *Chiton siculus*, im sechsten Schalenstück.
   - o = Hoden.
   - u = Flimmerepithel.
   - n' = Lage der Spermatoblasten.
   - ao = Aorta.
   - lm = Längsmuskel.
   - m = Muskel.
   - le = Cölomepithel
   - d = Darm.
   - L = Leber.
   - l = Niere.
   - nk = deren Hauptgang.

Fig. 1, 2, 3, 4, 8—13 nach Haller; Fig. 5, 7 nach Thiele (Troschel); Fig. 6 nach Sars.

Fig. 1.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.

Muthmaassliche Herleitung der Amphineuren.

Mich will es noch immer das Wahrscheinlichste dünken, dass die Amphineuren, ja die Mollusken schlechthin aus Platt-, bez. Strudelwürmern sich entwickelt haben in einer Richtung, die nicht allzu viel von derjenigen abwich, welche aus der gleichen Wurzel zu den Anneliden führte. (Vergl. Simroth, Die Entstehung der Landthiere.)

Der äussere Anstoss war der Aufenthalt in der Uferzone. Gegen die Wellenbewegung schützte die Saugsohle, gegen die bewegten Sedimente und zeitweilige Exposition bei Ebbe die dicke Cuticula des Rückens: beide sind die ersten Erwerbungen, sie hatten die anderen im Gefolge. Ob die dorsale Cuticula ursprünglich ein Borstenkleid trug oder ob die Stacheln als nachträglicher Schutz erworben wurden, das wird sich augenblicklich so wenig ausmachen lassen, als der unmittelbare Vorfahr im engsten Sinne.

Der Unterschied von den Anneliden ist in der nur partiellen Cuticulaerhärtung gegeben, da die Borstenwürmer, wohl unter ähnlichem äusseren Anlass, ringsum eine Chitinschicht bildeten. Soweit die Erhärtung ging, bei einer gewissen Streckung des Leibes (gegenüber kürzeren Gastropodenahnen), so weit wurde das Integument, Epithel und Musculatur, in Folge von Bewegung segmentiert, bei den Anneliden ringsum, bei den Amphineuren am Rücken. Bei ihnen ist in Folge dessen die Metamerenbildung am wenigsten nach dem Inneren vorgedrungen.

Die Untauglichkeit der grössten Theile des Integumentes für die Athmung führte zur Bildung localisirter Kiemen, von denen wahrscheinlich ein Paar gegen das Hinterende hervorsprosste. Die Kiemen bedingten gesonderten Blutlauf, Herz und Gefässe und vermuthlich Coelom und Segmentalorgane. Plattwurmcharaktere sind im Fuss und in der verzweigten Niere der Polyplacophoren erhalten. Die Parallelentwicklung mit den Anneliden führte die Aehnlichkeit der Larven herbei.

Nachher gingen die Wege weiter und weiter auseinander, in der Art der Ernährung, Bewegung u. s. w. Veränderte Lebensweise, besonders in Bezug auf den Aufenthalt, differenzirte die Amphineuren in oberflächlich lebende Polyplacophoren und in Aplacophoren, die tieferes Wasser bevorzugten und sich dort sehr wechselnde Bedingungen zu Nutze machten.

Nachträge.

Seit Abfassung und Drucklegung des vorstehenden Theiles sind mehrere werthvolle Beiträge zur Kenntniss der Chitoniden erschienen, welche hier noch berücksichtigt werden können.

Literatur.

(120) **Haller, B.**, Beiträge zur Kenntniss der Placophoren. — Morphолog. Jahrb. XXI. S. 28—39. 1 T.

(121) **Hedley, Ch.**, Notes on the occurrence of a species of Plecotrema and of other species of Mollusca in Port Jackson. — Proceed. of the Linnean Soc. of N. South Wales. 2 ser. Bd. VIII. S. 422—429.

Systematik und Biologie.

(122) **Jahn, Jaroslav J.**, Duslia, eine neue Chitonidengattung aus dem böhmischen Untersilur, nebst einigen Bemerkungen über die Gattung Triopus Barr. — Sitzgsber. k. Acad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Cl. CII. 1. Abth. S. 591—603. 1 T.

(123) **Metcalf, M. M.**, Contributions to the Embryology of Chiton. — Johns Hopkins University Baltimore. Studies from the Biological Laboratory. Vol. V. No. 4 S. 249—267. 2 T.

(124) **Plate, L.**, Mittheilungen über zoologische Studien an der chilenischen Küste.

II. Ueber die Circulations- und Nierenorgane der Chitonen. Sitzgsber. der k. p. Acad. der Wiss. zu Berlin. 1893. S. 962—966.

III. Weitere Bemerkungen über die Nieren- und Circulationsorgane der Chitonen. — Ibid. 1894. S. 217—218.

(125) **Sampson, Lilian V.**, Die Musculatur von Chiton. Mit 4 Fig. im Text. — Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. XXVIII. p. 460—468.

(126) **Sykes, E. R.**, Notes on the British Chitons. — Proc. of the malacolog. Soc. I. 1894. S. 35—37. 1 T.

Abbildungen von Schalenstücken.

(127) ——— On the South African Polyplacophora. — Ibid. S. 132—136.

Systematisches.

A. Morphologisches.

I. Der Fuss.

Haller weist auf die Verschiedenheit im Verhältniss der Längsaxe des Kopfes zu der des Fusses hin (120. S. 38). Es beträgt bei dem holobranchialen *Chiton magnificus* 9 : 1, bei einer merobranchialen Art 5 : 1. Somit sind die holobranchialen Formen viel gestreckter als die merobranchialen, welche letzteren übrigens auch nur klein bleiben sollen. Natürlich ist das Gesetz noch weiter zu prüfen.

II. Die Kiemenhöhle und ihre Epithelwülste.

Nach Metcalf (123) entsteht bei dem angesaugten Thiere nicht nur hinten jederseits eine Art Athemsipho, durch entsprechende Ausbuchtung des Mantelwulstes, sondern auch vorn vor den Kiemen; der vordere dient als Ein-, der hintere als Ausführöffnung für das Athemwasser, so dass also ein gleichmässiger Respirationsstrom durch die Mantelhöhle zieht. Die Entleerung der Geschlechtsproducte erfolgt durch einen dritten Tubus, der sich vor der hinteren Athemöffnung an den Genitalporen durch Ausbuchtung ebenso temporär erzeugt.

Diese Richtung des Athemstromes, der also zu keiner Zeit von hinten einträte, würde schlecht zu der Auffassung der hinteren Epithelwülste als Geruchsleisten, die Blumrich vertrat (s. o. S. 262), passen. In der That hat sich Haller schon vor der Veröffentlichung der Metcalf'schen Arbeit dagegen erklärt (120).

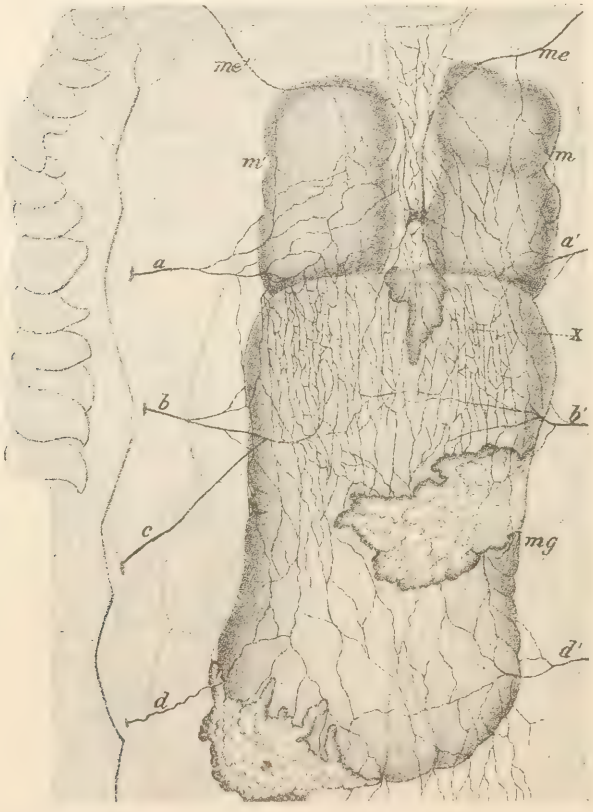
Haller findet bei *Chiton magnificus* den Hypobranchialwulst, wie bei *Ch. laevis* u. a. (s. o.) durch einen Streifen indifferenten Epithels in einen branchialen und einen pedalen Abschnitt zerlegt, die Blumrich als parietal und pallial bezeichnete. Sie bestehen aus Drüsen und Fadenzellen, an welchen letzteren aber die Sinneshaare vermisst werden. Hinten gehen die Wülste der rechten und linken Seite in einander über, vorn reichen sie bis zur Geschlechtsöffnung; und beim Weibchen setzt sich ihr Epithel unmittelbar in die hohe drüsige Auskleidung des Eileiters fort. Blumrich soll bei *Ch. cajetanus* das distale Ende der Oviducte für besondere Hohlräume, die mit dem Geruchsorgane in Verbindung ständen, gehalten haben (s. o. S. 264). Demnach lässt Haller die Epithelleisten bloss als Drüsen gelten und stellt sie den Hypobranchialwülsten der Cochliden an die Seite. Allerdings bestreitet er nicht, dass bei anderer

Formen die Wülste, mit noch mächtigerem Epithel, noch weiter nach vorn reichen; die von Haddon beschriebenen Ausbuchtungen des Kiemenraumes (s. o. S. 264 Fig. 24), erwähnt er nicht, so dass eine völlige Klarstellung wohl erst noch künftig zu erfolgen hat.

III. Die Eingeweidenerven.

Bei *Chiton magnificus* liegen die Magenganglien bereits vor dem Magen zwischen den Zuckerdrüsen (120). Die Nerven, die sie mit den Lateralstämmen verbinden, geben bereits zahlreiche feine Aeste an die

Fig. 38.



Chiton magnificus. Innervierung des Magens und der Zuckerdrüsen nach Eröffnung des Thieres von unten. *m, m'* die beiden Zuckerdrüsen; *mg* der Magen; *me me'* die beiden Magennerven; *a, b, c, d* Eingeweidenerven aus dem Kiemen- und Eingeweidestrang; *x* dichte Stelle des Plexus. Nur ein Theil der Kiemen ist gezeichnet. Vergr. 4:1 (Nach Haller).

Zuckerdrüsen ab. Von jedem Magenganglion geht ein starker Nerv zu diesen Drüsen und dem Magen.

Hinter diesen Nerven, welche die Ganglien bilden, gehen aber noch eine Anzahl von Nervenpaaren aus den Lateralstämmen zum Tractus einschliesslich Dünndarm, z. T. nicht ganz symmetrisch. Bei *Ch. magnificus* trifft das erste derselben auf die Zuckerdrüsen, die beiden nächsten auf den Magen. Alle diese Nerven bilden ein enges, langmaschiges Geflecht eben auf diesen Organen, am engsten auf der vorderen Magenhälfte.

Das Neurilem bleibt bis zu den Fibrillen gleich mächtig.

IV. Die Musculatur.

Auf Lang's Veranlassung hat Sampson die oben (S. 271) erwähnte Lücke ausgefüllt und die Musculatur der Körperwandungen einer systematischen Bearbeitung unterzogen (125), allerdings ohne Berücksichtigung von Middendorff's u. a. Darstellung und ohne Eingehen auf die Function. Die rein anatomische Beschreibung unterscheidet die Muskeln der Schale, des Fusses und des Mantels.

a. Die Muskeln der Schale.

Die Mukseln, welche die gegenwärtige Lage der Schalenstücke regeln, liegen ihnen an der Ventralseite unmittelbar an. Es sind folgende:

1) Ein medianer dorsaler Muskel, in hinter einander liegende Abschnitte zerfällt, deren jeder einer Schulpe entspricht (mit Ausnahme der letzten) und die vorderen Ränder je zweier aufeinander folgenden Schalenstücke verbindet. Die untersten Fasern scheinen continuierlich unter den Abschnitten hinzuziehen. Der entsprechende Muskel unter der vordersten Schulpe theilt sich in zwei Hälften, die nach vorn unter einem Winkel von ca. 40° divergieren.

2) Unter jeder Schulpe liegt jederseits ein schiefer dorsaler Muskel, der am Vorderende des nächstfolgenden Schalenstückes neben dem Längsmuskel 1 entspringt und sich mit seinem Vorderende nahe der Apophyse an der Unterseite ansetzt.

3) Seitlich zieht eine Serie von Längsmuskeln von der Dorsalfläche der Apophysen zur Ventralfläche des nächstvorderen Schalenstückes. Auch hier verlaufen die untersten Fasern ununterbrochen.

4) Je ein Muskelpolster verbindet die Dorsalfläche einer Apophyse mit der Ventralfläche des nächstvorderen Schalenstückes. Darin lassen sich drei Fasergruppen unterscheiden. Die am vorderen seitlichen Rande verlaufen in der Transversalebene schräg zur Mittellinie nach oben und innen, die der zweiten Gruppe steigen in der Sagittalebene schräg von vorn nach hinten auf, und die der dritten, in der Horizontalebene, sind vorn an die hintere Schulpe geheftet und ziehen schräg zur Seite und nach hinten zum vorderen Schalenstück.

b. Die Muskeln des Fusses.

Das normale Verhalten kommt nur unter dem vierten, fünften und sechsten Schalenstück zum Ausdruck, unter den vier übrigen ist es gestört, unter dem siebenten durch die Quersinus und Geschlechtswege.

In der typischen Anordnung heften sich unter jeder Schulpe jederseits zwei Muskelgruppen an, eine stärkere vordere an der Grenze der Apophyse, eine schwächere hintere vor der Apophyse des nächsten Stückes. In jeder Gruppe lassen sich drei Muskeln unterscheiden:

1) der innere, dorsoventrale Musculus latero-pedalis versorgt den Theil der Sohle ausserhalb des Pedalnervenstammes,

2) der äussere Musculus medio-pedalis kreuzt den vorigen und geht in den Fuss innerhalb vom Pedalstamme, wobei einige Fasern noch über die Mittellinie hinausstrahlen.

3) Zwischen beiden zieht der Musculus antero-obliquus von der Schale schräg nach vorn in die Sohle.

Dazu kommt in jeder vorderen Gruppe noch

4) ein Musculus postero-obliquus, der von der Innenseite des Ursprunges des M. medio-pedalis nach hinten in den Fuss geht.

Unter der achten Schulpe fehlt der M. postero-obliquus, der M. antero-obliquus ist dafür um so stärker. Die beiden Muskelgruppen sind nicht geschieden, sondern die vordere zieht sich nach hinten aus, so dass die rechte der linken sich nähert. Dazu tritt jederseits noch ein breiter, horizontaler Muskel, der nahe der Mittellinie neben dem Darm nach vorn in den Fuss eindringt.

Unter den beiden vordersten Schalenstücken fehlen die M. antero-obliqui. Die vordere Gruppe ist etwas nach hinten gerückt. Eine Unterbrechung des Schemas wird durch den Mund mit den Lippen gesetzt, der unter der ersten und der vorderen Hälfte der zweiten Schulpe liegt. Zwei starke schräge Muskeln, von der ersten Schulpe unmittelbar vor der zweiten und von der Apophyse der zweiten entspringend, vereinigen sich jederseits zu einem und gehen so in den Fuss ein. Hinter dem ersten Schalenstück sind die M. latero-pedales und medio-pedales modificiert. Dem vorderen und hinteren M. latero-pedalis entsprechen Gruppen dorso-ventraler Fasern, welche die seitlichen Theile des Kopfabschnittes und zum Theil auch die Lippen versorgen und deren Fasern von der Buccalmasse schräg nach aussen gedrängt werden. Die hintersten dieser Fasern umgehen den erwähnten grossen schrägen Muskel und den Schlundring. Die M. medio-pedales entspringen nahe dem äusseren Rande und sind nicht in eine vordere und hintere Gruppe geschieden, so wenig wie die dorso-ventralen, so dass die erste und letzte Schulpe ähnlichen Einfluss geltend machen. Noch ziehen jederseits zwei schwächere dorso-ventrale Muskeln zur Kopffalte, ihre Ursprünge liegen am inneren und äusseren Rande der Insertionen der Hälften des unter der ersten Schulpe gespaltenen Längsmuskels a1. Vom Vorderende dieser Schulpen zwischen ihnen gehen zwei starke Muskeln zur Buccalmasse; ein medianer Muskel zieht zur Vorderlippe. Die Lippen erhalten endlich folgende Muskeln: einen horizontalen medianen vom Vorderende des ersten Schalenstücks, Ringmuskeln in den hinteren und seitlichen Theilen der Lippen und endlich

Muskeln, die von der Vorder- und Hinter-, bez. Ober- und Unterlippe nach vorn und hinten ausstrahlen.

c. Die Muskeln des Mantels.

Rings um das Thier verläuft ein starker Muskel, welcher von der Unterseite der Schale schräg nach unten und aussen zieht. Andere ziehn vom Rande der Schale nach dem Perinotaeum. Längs- und Schrägfasern fehlen nicht.

V. Die Gonade.

Bei *Chiton magnificus* ist die Geschlechtsdrüse sehr lang und in viele Schlingen eng zusammengelegt, sodass sie im Umriss zunächst nicht länger erscheint als bei anderen Arten (120).

Die Spermatozoen sind nach Metcalf von zweierlei Form (123. S. 251. Pl. XVI Fig. 24). Der Schwanz sitzt entweder am stumpfen oder am spitzen Ende des Kopfes. Es wurde nicht entschieden, ob beide Formen zur Befruchtung tauglich sind.

VI. Die Kreislauforgane.

Haller's wichtigste neuere Entdeckungen betreffen das Herz, die Kammer sowohl wie die Vorhöfe; Plate hat durch Injectionen auch den Kreislauf untersucht.

a. Das Herz.

Bei *Chiton magnificus* (Fig. 39 *A*) sind Kammer und Vorkammern sehr lang: vor den Vorhöfen bleibt nur ein geringer Raum im Pericard, der in den Aussenecken die Renopericardialgänge (Nierentrichtergänge) mit weiter Mündung aufnimmt. Die Vorhöfe öffnen sich mit je vier von einander gleich weit entfernten Mündungen in die Herzkammer. Die drei vorderen Paare sind constant, vom letzten kann die rechte oder die linke Mündung fehlen, sodass das Bild asymmetrisch wird (120).

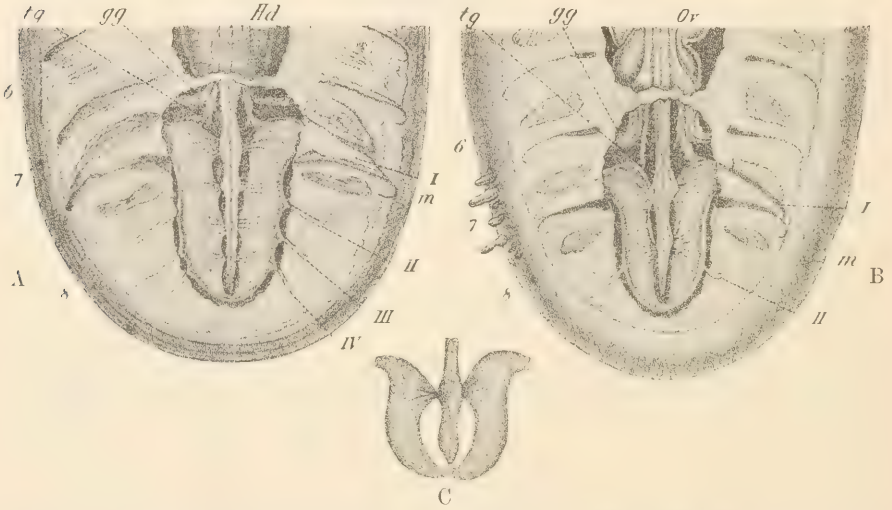
Hinten gehen die beiden Vorhöfe über dem Anus in einander über, mit enger Communication. Die Herzkammer endet blind und ist an dieses Hinterende der Arterien nur durch ein Bindegewebsbändchen geheftet.

Die Lumina der Kammer und der Vorkammern sind ungetheilt; doch sind die Gefässe der Vorhöfe metamer angeordnet. Vorn treten die weiten Querverbindungen mit der Kiemenvene ein, dahinter sieht man, den Atrioventricularöffnungen entsprechend, noch drei schwächere Gefässpaare. Bei asymmetrischer Verkümmerung der einen Oeffnung schwindet auch das betreffende Gefäss. Auch in Bezug auf das Lumen ist das letzte Gefässpaar am meisten reduciert. Die Gefässe des zweiten und dritten Paares lassen sich zwar leicht injicieren, erreichen aber die Kiemenvene (Arterie Haller) nicht. Es greift also von hinten her eine Reduction Platz.

Bei *Chiton aculeatus* (Fig. 39 *B*) sind zwei Paar Communicationen zwischen Kammer und Vorhöfen vorhanden, und entsprechend zwei Paar Gefässe, von denen das zweite so reduciert erscheint wie bei *Ch. magnificus* das vierte. Das Kammerende verhält sich ganz wie bei dieser Art. Mehr als dreissig Species zeigten das gleiche Verhalten. Alle waren holobranch.

Eine kleine merobranche Form, die dem *Ch. monticularis* Quoy nahe steht, hatte nur das vorderste Mündungspaar zwischen Kammer und Vor-

Fig. 39.



A. Hinterende von *Chiton magnificus* Desh. Pericard und Leibeshöhle sind von oben geöffnet. *Hd* Hoden, *gg* dessen Ausführgang, *tg* Nierentrichtergang, *m* Mantelrand, *6*, *7*, *8* die drei letzten Schalenlager, *I*, *II*, *III*, *IV* die Vorhofgefässe. $^2/_3$ der natürl. Grösse.
B. Dasselbe von *Ch. aculeatus* L. *Ov* Eierstock. $^2/_3$ der natürl. Grösse.
C. *Chiton sp?* Herz. Vergr. $2^2/_3$. (Nach Haller).

kammern (Fig. 39 *C*). Hinten communicieren die Vorhöfe untereinander, aber nicht mit der Kammer.

Plate (124) findet bei vier Arten von Iquique, *Chiton granosus*, *Cumingi* und *coquimbensis*, sowie einer grossen Art mit dicken, grossen Stacheln auf dem Mantelrande (*Acanthopleura?*), sowie bei drei grossen Species von Coquimbo das Herz so, wie es Haller bei *Ch. aculeatus* beschreibt.

b. Der Kreislauf.

Die Untersuchung grosser lebender Formen gestattete Plate, den Kreislauf genauer zu verfolgen als seine Vorgänger, daher seine Ergebnisse von denen Haller's mehrfach abweichen, in Bezug auf die Communication zwischen der Aorta und den Fussgefässen, auf den Uebertritt des Blutes in die Kiemenarterie, auf die Fusssinus u. a. Die Versorgung der Gonade mit Arterien, welche von Haller geleugnet wurde,

konnte er feststellen. „Bei den Männchen treten von der Ventralseite der Aorta zahlreiche zarte Gefässe, die zu zwei Längsreihen angeordnet sind, ab, senken sich in das Lumen des Hodens hinein und versorgen mit ihren Endzweigen die Wandungen desselben. Dabei schlägt sich, wie B. Haller richtig gesehen hat, das Epithel des Hodens auf sie über und nimmt die Beschaffenheit eines Flimmerepithels an. Dass wir es aber trotzdem mit echten Gefässen zu thun haben, geht daraus hervor, dass sie, wie die Aorta, eine eigene bindegewebige, vielleicht auch theilweise musculöse Wandung besitzen. Bei den Weibchen verhalten sich die Gefässe des Ovars ebenso, nur sind sie zu einer Reihe angeordnet und sind stärker. Abgesehen von diesen Gefässen giebt die Aorta in ganz regelmässiger Anordnung noch Seitenzweige ab an die Muskeln, welche sich über den Hinterrand der einen und den Vorderrand der folgenden Schulpe hinüberlegen, und an den unter den Schulpen gelegenen Theil der Körperwandung, wo sie sich bis zum Mantel verfolgen lassen. Diese Gefässe verzweigen sich vielfach, ihre Aeste sind aber nur von geringer Länge, und das Blut tritt aus ihnen dann in die Gewebsspalten des Daches der Leibeshöhle oder in den zwischen den Schalenstücken und jenem Dache gelegenen Lymphraum oder direct in die Leibeshöhle. — Unter der zweiten Schulpe giebt die Aorta keine Seitenzweige mehr ab, sondern verbreitert sich nach vorn etwas, so dass sie eine kegelförmige Gestalt annimmt, und öffnet sich hier direct in die Leibeshöhle. Hier umspült das Blut den Darmkanal mit seinen Adnexa, sinkt, nachdem es grösstentheils venös geworden ist, zum Boden der Leibeshöhle hinab, dringt durch zahlreiche Spalten in die Musculatur des Fusses und gelangt so in drei Sammelgefässe, welche die Sohle in ganzer Länge durchziehen. Dieselben sind einfache Lücken zwischen den Muskelbündeln, ohne eigene Wandung, und sie werden daher richtiger als Sinus bezeichnet. Zwei von ihnen, die lateralen, sind schon von B. Haller beschrieben worden; ein dritter läuft median dicht unter der Innenfläche der Sohle und ist der grösste von allen. Diese drei Sinus stehen vorn, wo die Fusssohle in die Ventralfläche des Körpers übergeht, durch einen breiten Quersinus mit einander in Verbindung, der nach aussen zu schmäler wird und das im Fusse völlig venös gewordene Blut direct in das Vorderende der Kiemenarterie überführt. Der mediane Fuss-Sinus giebt ferner in der Höhe des Hinterrandes der siebenten Schulpe im rechten Winkel einen rechten und einen linken Seitenzweig ab, der ebenfalls direct zur Kiemenarterie führt. Ausserdem steht die letztere noch durch zahlreiche kleine Gefässe mit den Spalträumen des Randes der Fusssohle in Verbindung, so dass das venöse Blut auf sehr verschiedenen Wegen zur Kiemenarterie gelangt. Man kann wohl annehmen, dass je nach den Contractionszuständen des Fusses die Hämolymphe bald durch diesen, bald durch jenen Spalt in die Kiemenarterie getrieben wird. Die letztere verläuft längs des Innenrandes der Kiemenblätter, während die abführende Kiemenvene den Aussenrand begleitet. Die beiden Kiemenvenen gehen am

hinteren Körperpole in einander über. Jede öffnet sich durch ein kleines, quer verlaufendes Gefäss in die vordere und äussere Ecke der Vorkammer. Dieses Gefäss liegt ebenfalls in der Höhe des Hinterrandes der siebenten Schulpe, aber über dem Quersinus des medianen Fussgefässes."

VII. Die Nieren.

Die Untersuchungen von Sedgwick und Haller erhalten durch Plate (124) eine auffallende Erweiterung. Ausser dem durch jene Forscher bekannten Nierengang jeder Seite findet sich noch je ein nach der Mitte zu gelegener, den Plate als median bezeichnet. Er sollte wohl besser medial heissen. Die medialen Gänge liegen zu beiden Seiten des medianen Blutsinus in der Sohle und münden hinten in die sackförmige Erweiterung des Hauptganges ein. Es sind also im Ganzen zwei laterale und zwei mediale Nierengänge vorhanden. Indess bezieht sich dieser Befund mit Sicherheit nur auf den *Chiton coquimbensis* und eine grosse Art von Coquimbo, während die beiden anderen umfänglichen Species von letzterem Fundorte (s. o.) sich den Schilderungen von Haller und Sedgwick entsprechend verhalten. Es liegt also zunächst kein Grund vor, an der Zuverlässigkeit der früheren Angaben, die an anderen Arten gewonnen waren, zu zweifeln.

Genauer stellen sich die Verhältnisse bei *Chiton coquimbensis* folgendermaassen:

Die medialen Nierengänge verlaufen beim frischgetödteten Thiere als zwei hellgelbe Streifen dicht neben und parallel dem medianen Blutsinus. Diese zarten Canäle geben sehr zahlreiche kleine baumförmige Seitenzweige nach innen und aussen ab, schwefelgelb wie die Verästelungen der lateralen Nierengänge, aber viel gedrängter. Die medialen Gänge liegen sehr dicht unter der Innenfläche der Fussmusculatur, so dass die gelben Seitenzweige hindurchschimmern. Bisweilen brechen die Spitzen der Bäumchen durch, so dass sie frei in die Leibeshöhle hineinragen, jedoch nur auf der äusseren Seite der medialen Gänge. Diese beginnen vorn an der Grenze zwischen Kopf und Fuss und erstrecken sich nach hinten bis zu der Stelle, wo der mediane Sinus rechts und links den Canal zur Kiemenarterie abgiebt (s. o.). Den Quersinus folgen auch die medialen Nierengänge, um in die sackförmigen Erweiterungen der lateralen, nahe deren Hinterende, einzumünden. Von diesen Erweiterungen sollen noch zwei Canäle entspringen (jederseits einer), die mit und neben dem medianen Sinus nach hinten verlaufen und sich im Hinterende der Fusssohle verzweigen. Plate hält sie für neu, doch dürften sie, wenn ich ihn recht verstehe, schon beschrieben sein (vergl. oben Fig. 30, S. 291): oder aber sie sind noch ausser den hinteren Seitengängen medial von ihnen vorhanden.

Der Renopericardialgang zeigte bei den beobachteten Arten mancherlei Verschiedenheiten. „Bei *Chiton coquimbensis* ist er verhältnissmässig

sehr kurz und vereinigt sich mit dem lateralen Nierengange am Anfange der sackförmigen Erweiterung, unter dem Hinterrande der sechsten Schulpe." Bei der anderen grossen Art von Iquique findet die Vereinigung unter dem Hinterrand der fünften Schulpe statt; bei *Chiton granosus* unter der vierten, selbst unter der dritten, unter der sie auch bei *Ch. Cumingi* liegt. Ja bei der einen Art von Coquimbo kann sie bis unter die zweite rücken. „Da der laterale Nierengang sich überhaupt nur bis unter die dritte Schulpe erstreckt (— im Gegensatz zu Haller's Darstellung, s. o. —), so mündet bei *Ch. granosus* und *Cumingi* der Renopericardialgang fast in das Vorderende desselben, und wir finden demnach Nierencanäle zu beiden Seiten des Körpers, von denen die Nierenspitze fast alle Seitenzweige nach innen, an das Dach der Leibeshöhle entsendet, während der laterale Nierengang dieselben nach aussen und unten, an den Seitenrand der Fusssohle abgiebt. Ein anderer Unterschied documentiert sich darin, dass bei *Chiton granosus* und *Cumingi* der Nierensack fast bis zum hintersten Ende des lateralen Nierenganges reicht, während derselbe bei anderen Arten in der Höhe des Ausführganges aufhört. Die Nierenöffnung liegt stets in geringer Entfernung hinter der Geschlechtsöffnung, doch ist die Zahl der Kiemenblätter zwischen beiden Pori nicht constant, sondern schwankt nach der Grösse der Individuen. So können bei *Chiton coquimbensis* drei oder vier, bei *Chiton granosus* zwei oder drei Kiemen dazwischen eingeschaltet sein."

B. Ontogenetisches.

Bei neun tropischen Chitoniden (von Jamaica) kommt die Brutpflege, wonach die Eier im Mantelraume reifen, nicht vor (123).

Die Entwicklung hat Metcalf bei *Chiton squamosus* und *marmoratus* genau verfolgt bis zur Gastrulabildung (123).

Die Furchung, einmal eingeleitet, geht sehr schnell vor sich, indem sich die Theilungen in Abständen von zehn Minuten und weniger folgen. Vor dem Beginn flacht sich der animale Pol ab.

Die beiden ersten Furchen verlaufen meridional, die dritte, welche acht Blastomere ergiebt, äquatorial. Die sechzehn Blastomere werden erreicht durch eine schräge Furchung. Die fünfte Theilung eilt auf der vegetativen Hälfte, wo sie vier birnförmige Blastomere liefert, der auf dem animalen voran. Es entstehen ebenso vier kleine birnförmige Zellen um den animalen Pol — vierundzwanzig Zellen. Es folgen zweiunddreissig und dann, indem die Theilung sich auf die vegetative Hälfte beschränkt, sechsunddreissig Blastomere. Dieses Stadium gleicht dem von Kowalevsky an *Chiton Polii* dargestellten, wenn man die beiden Pole, den animalen und den vegetativen, verwechselt, ohne dass deshalb ein Irrthum vorgekommen sein müsste. Die nächste Theilung beschränkt sich auf die animale Hälfte und ergiebt vierzig Zellen. Es ist die letzte vor der Gastrulabildung.

Auf der animalen Seite sind die Theilstücke unter einander viel weniger an Grösse verschieden, als auf der vegetativen, wo die ursprünglichen vier Blastomere immer nur kleinere Zellen sich abspalten liessen.

Die untere Hälfte ist zur oberen symmetrisch; die Furchung erfolgt im allgemeinen nach dem radialen Typus und so, dass sie in jedem Falle von rechts nach links, dem Uhrzeiger entgegengesetzt, fortschreitet, wenn man von oben auf den animalen Pol blickt.

Die Unterschiede zwischen der animalen und vegetativen Hälfte sind bei den von Metcalf untersuchten Arten viel geringer als bei denen, an denen Kowalevsky arbeitete. Meist sind die Furchungsbilder von mathematischer Regelmässigkeit.

Im noch ungefurchten Ei ist der Kern von Protoplasma umgeben, ohne Dotterkörnchen. Ebenso ist eine dünne Aussenschicht davon frei. Sie

wird eng umhüllt von einer zarten Membran, die nachher die Zellwände liefert.

Vor der ersten Theilung rückt der Kern nahe unter den animalen Pol, womit vermuthlich die erwähnte Abflachung zusammenhängt. Schon beim Stadium von vier Blastomeren liegen die Kerne tiefer. Auf diesem Stadium bereits lässt sich eine Furchungshöhle erkennen.

Die Gastrulation erfolgt zunächst dadurch, dass die kleinen Blastomere am vegetativen Pol in einer von den vier ersten grossen vegetativen Zellen gebildeten Grube liegen. Indem die letzteren weitere Theilstücke abspalten, rücken die ersteren mehr nach innen. Die Grube ist der Blastoporus. Er ist zuerst viereckig mit einer keulenförmigen Furche, welche sich von seinem vorderen Rande in der Mittellinie vorn nach dem Velum erstreckt. Die Furche verschwindet wieder. Der Blastoporus verlängert sich nach vorn in einen Schlitz; dann schliesst sich sein Hinterende, während das vordere weiter nach vorn rückt, gerade bis hinter das Velum. Eine flache Furche deutet für kurze Zeit den Weg an. Das Ectoderm um den Blastoporus senkt sich ein, um das Stomatodaeum zu bilden. Dabei schliesst sich derselbe, um sich nachher wieder zu öffnen.

Die Bildung des Mesoderms erfolgte genau so, wie sie Kowalevsky beschrieben hat.

Zwei Gruppen von je vier Zellen, die sich zu beiden Seiten schräg hinter dem Blastoporus aus dem übrigen Ectoderm deutlich abhoben, konnten weder nach ihrem Ursprung noch nach ihrer weiteren Entwicklung verfolgt werden.

C. Verbreitung.

Sowohl in Bezug auf die horizontale wie auf die zeitliche Vertheilung haben unsere Kenntnisse inzwischen gewonnen.

I. Die horizontale Verbreitung.

Dadurch, dass Pilsbry die Bearbeitung der Polyplacophoren (112) zu Ende geführt hat, ist es möglich geworden, das Vorkommen der Acanthochitoniden und der Chitonelliden, welches oben (s. S. 309) weniger genau angegeben wurde, bestimmter auszuführen. Die mannichfachen Abweichungen, welche durch Pilsbry's zahlreiche Nachträge veranlasst werden, können allerdings kaum noch berücksichtigt werden; auch würden im wesentlichen nur die Zahlen der Arten, die zu einem Genus gehören, zu ändern sein. Diese werden aber so wie so binnen kurzer Frist erheblich anschwellen, wie ich denn bereits die zweifelhaften Species nicht mit genannt habe.

Acanthochitoniden und *Chitonelliden.*

Sponchiochiton (1)		Neuseeland.
Leptoplax (1)		Philippinen.
Acanthochiton (*Acanthochites* Risso).		
Acanthochiton s. s. nach Gruppen:		
	a (6)	Europa, Afrika.
	b (3)	Australien, Neuseeland.
	c (7)	China, Japan, Sandwichinseln.
	d (9)	Westindien, Westamerika.
Notoplax (6)		Tasmanien, Celebes, Südafrika, Florida.
Cryptoconchus (2)		Neuseeland, Florida.
Loboplax (3)		Australien, Neucaledonien, Neuseeland.
Katharina (1)		Kamtschatka bis Californien.
Amicula (3)		arktische Meere.
Cryptochiton (1)		Nord-Pacific bis Japan.
Cryptoplax (4)		Australien, Neuguinea, Macassarstrasse, Philippinen, Südsee.
Choneplax (2)		Westindien.

II. Geologische Verbreitung.

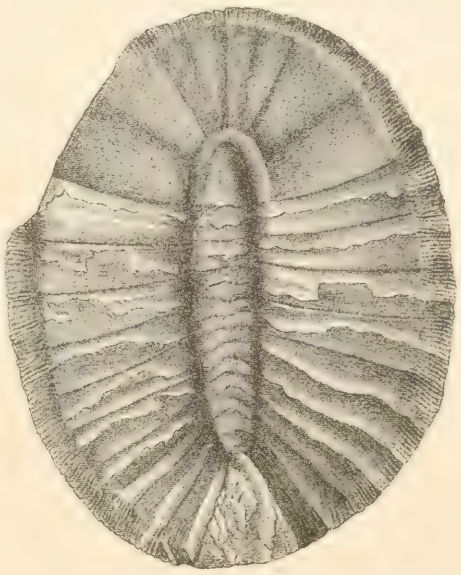
Von einer *Amicula restita*, var. *altior Carpenter* (möglicherweise *Cryptoconchus*) sind ein erstes und zwei mittlere Schalenstücke fossil gefunden worden. „Pleistocene Drift, Lower Canada" (112. Part. 57. S. 45).

Viel weittragender ist die folgende Entdeckung.

In jüngster Zeit hat J. J. Jahn eine untersilurische Chitonidengattung aus Böhmen (vom Berge Ostrý bei Beraun) beschrieben (122), die, wenn ihre Deutung die Kritik der Paläontologen aushält, von allerhöchstem Interesse ist; denn der Zufall will, dass sich Auffassung und Schlussfolgerung in derselben Richtung bewegten, wie die oben besprochene Arbeit Haller's.

Das neue Genus *Duslia*, mit der einzigen Art *D. insignis*, unterscheidet sich von allen fossilen und recenten Aplacophoren auf das wesentlichste, — von allen dadurch, dass es mehr als acht Schalenstücke besitzt, vermuthlich elf oder zwölf, — von den fossilen durch die grössere Breite der Schalen (die infolge gewaltsamer Abplattung noch bedeutender erscheint), sowie durch den Besatz des Mantelrandes mit Stacheln, die in Büscheln stehen sollen. Der flachgedrückte Steinkern (Fig. 40) zeigt ein Mittelfeld, das wohl breiteren Kielen angehört. Das letzte Schalenstück ist ungemein gross, mit sieben Nahtlinien, die mittleren sind, je weiter nach vorn, desto stärker mit den Seitenplatten nach vorn umgebogen; das vorderste Schalenstück ist nicht deutlich, konnte aber nur auffallend klein sein. Uebrigens scheinen Apophysen entwickelt gewesen zu sein. Unter den recenten findet Jahn, von den erwähnten Eigenthümlichkeiten abgesehen, die nächste Verwandtschaft bei *Chiton (Lophyrus) magnificus* Desh.

Fig. 40.



Duslia insignis Jahn, aus dem böhmischen Untersilur: $^{3}/_{4}$ nat. Gr. nach Jahn.

In die Nähe dieses Fossils zieht er aber noch ein anderes, vielleicht von demselben Fundort, jedenfalls aus derselben Gegend und derselben Schicht stammendes, das bisher meist als ein Trilobit oder ein Xiphosure, allerdings mit zweifelhaftem Anschluss, betrachtet wurde: *Triopus Drabovicnsis* Barr. (Barrande, Systém. silur. de la Bohême. Vol. 1. Suppl.,

S. 140—142, Pl. 5, Fig. 41). Es lassen sich zehn dachziegelige Platten unterscheiden, ohne Anfangs- und Endstücke, so dass also mindestens zwölf vorhanden waren. Aus den Umrissen der erhaltenen Platten kann man erkennen, dass der Unterschied der beiden terminalen Schalenstücke viel geringer war als bei der *Duslia*, also mehr wie bei recenten Formen. Ein mittleres Kielfeld ist ebenfalls vorhanden, dreitheilig. Der Anschluss an die lebenden würde ebenfalls bei *Duslia* zu suchen sein.

Wenn sich diese Auffassungen bestätigen (wozu zunächst noch der bis jetzt fehlende Vergleich des *Triopus* mit dem Original gehört), dann haben wir in *Chiton magnificus* allerdings einen uralten Rest, welcher auf untersilurische Formen hinweist, deren Endschale viel grösser war, als alle übrigen. Die Zahl der Communicationen zwischen Herzkammer und Vorkammern gerade bei dieser Gattung (s. o.) würde damit übereinstimmen, wobei das Herz auf das Hinterende beschränkt bliebe (s. o.). Dann aber wären die Placophoren bereits im Untersilur in wesentlich verschiedene Zweige auseinandergegangen, und der gemeinsame Ursprung läge noch viel weiter zurück, er wäre in azoischen oder archäischen Schichten zu suchen.

D. Biologisches.

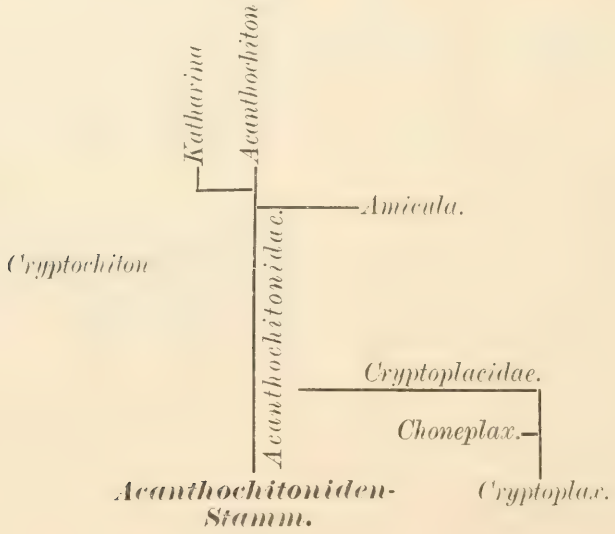
Färbung. In Bezug auf Farbenanpassung theilt mir mein Freund Schmidtlein die interessante Thatsache mit, dass bei Neapel auf den Corallinen von der Secca di benda palummo in 50—60 m Tiefe ein kleiner Chiton mit einem rothen Capulus zusammen vorkommt, der von den Kalkalgen zunächst nicht zu unterscheiden ist. Es kann sich wohl nur um den *Chiton rubicundus* handeln.

Aufenthalt. Nach Metcalf sind *Chiton squamosus* und *marmoratus* streng littoral (123). Der erstere findet sich massenhaft unter Steinen, der letztere kriecht vereinzelt auf den Korallenblöcken innerhalb der Gezeitenzone umher.

Hedley giebt von dem *Chiton piceus* Reeve (= *Acanthopleura spinigera* Sowerby) an: „generally found about high-water mark“ (121. S. 425). Dadurch erhält meine oben ausgesprochene Vermuthung (S. 246), die Umwandlung des Epithels sei auf die Einwirkung der freien Atmosphäre zurückzuführen, eine nicht unwesentliche Stütze.

E. System.

Da Pilsbry die Polyplacophoren zu Ende geführt hat (112), erhielt auch seine Anschauung von der Verwandtschaft der einzelnen Gattungen untereinander einen bestimmten Ausdruck, der in folgendem Stammbaum wiedergegeben ist.



F. Schlussbemerkungen.

Die vergleichenden Folgerungen, welche Metcalf auf Grund allgemeiner oder einzelner Uebereinstimmung der Chitoniden mit anderen Thiergruppen zieht, *Peripatus* u. a., können schwerlich zur Aufklärung der Verwandtschaft der Polyplacophoren, bez. Amphineuren, zunächst etwas beitragen.

Umgekehrt scheinen Haller's Ergebnisse, zusammen mit den paläontologischen Jahn's, wichtige Fingerzeige, wo nicht für die Herkunft der Classe, die durch dieselben nur in noch dunklere Vergangenheit hinaufgerückt wird, so doch für die Erschliessung der Form der ältesten Vorfahren zu enthalten. Man wird vermuthlich annehmen dürfen, dass dieselben mehr als acht Schalenstücke besassen, von denen das hinterste das grösste war (möglicherweise aus einer Anzahl verschmolzen). Das zu demselben gehörige Herz reduciert die Anzahl seiner Verbindungen mit den Vorkammern wahrscheinlich gleichzeitig und parallel mit der Abnahme des letzten Stückes an Umfang, die dasselbe schliesslich dem wachsenden ersten Schalenstück symmetrisch macht.

Abgeschlossen am 19. Juli 1894.

Eine Berücksichtigung der inzwischen erschienenen Arbeiten über die Aplacophoren, die glücklicherweise wohl keine grundlegende Aenderung unserer Anschauungen bedingen, kann leider nicht mehr stattfinden.

II. Klasse.

Scaphopoda, Grabfüsser.

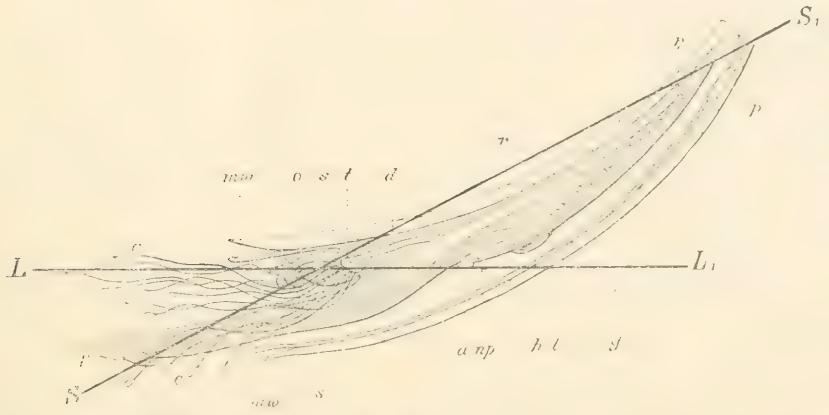
Bilateral-symmetrisch gebaut und mit lang kegelförmiger, abgestutzter, an beiden Enden offener, schwach gekrümmter Schale, deren Ober-, bez. Vorderseite durch die Concavität bezeichnet wird. Dem Schalenkegel liegt ein ebenso gebauter Mantel rings an, so dass sich die Mantelhöhle an der Hinterseite durch die ganze Schale erstreckt. Die grössere vordere Oeffnung ist durch eine ringförmige musculöse Verdickung, den Mantelwulst, verschliessbar, die hintere bez. obere, kleinere hat einen schwächeren Wulst unterhalb des Endes, sie dient zur Abfuhr der Auswurf- und Geschlechtsproducte. Die kegel- oder tonnenförmige Schnauze trägt meist auf der Spitze um die Mundöffnung eine Rosette blattartiger Anhänge. Augen fehlen; Ohren sind vorhanden; statt der Fühler jederseits an der Basis der Schnauze eine Erhebung mit zahlreichen fadenförmigen, weit herausstreckbaren Anhängen (Captacula). Darunter der cylindrische, stempelartige, vorn erweiterte Fuss. Vorderdarm mit Kiefer, Radula und Subradularorgan. Leber paarig-symmetrisch. Darm stark gewunden. Der After liegt ziemlich weit vorn in der Mittellinie im unteren vorderen Abschnitt der Mantelhöhle. Daneben münden die beiden Nieren und Wasserporen. Die Gonade ist einfach und entleert sich in und durch das rechte Nephridium. Kiemen fehlen; sie werden durch die Haut, besonders aber durch den Enddarm und die benachbarte Mantelgegend ersetzt. Herz verkümmert, nur ein Kammerrest vorhanden. Vorkammern und Renopericardialgänge fehlen. Nervensystem scharf in Ganglien und Faserstränge gesondert. Cerebral-, Pleural-, Pedal-, Visceral- und Buccalganglien, sämmtlich symmetrisch. Die Pleuralganglien eng an das Hirn gerückt.

Bewohner lockeren Grundes, ausnahmslos marin. Die schwärmende Larve weicht stark von der erwachsenen Form ab, macht also eine Verwandlung durch.

Allgemeine Bemerkungen.

Man wird bei dem ungestörten bilateral-symmetrischen Baue die Längsaxe des Körpers (Fig. 41 LL_1) am besten durch die Mund- und Afteröffnung legen, mit höchstens unbedeutender Abweichung. Dann bildet die kleinere Schalenöffnung den dorsalen oder apicalen, nach hinten verschobenen Pol, die grössere den vorderen unteren. Bei der Schrägstellung der Schale und Schalenaxe (SS_1) stehen sich also die concave und die convexe Seite nicht streng als vordere und hintere oder als dorsale und ventrale gegenüber; doch können die Ausdrücke in solchem Sinne ohne Missverständniss gebraucht werden, auch in den Fällen, wo die Schale bauchig erweitert ist; denn immer kommt auf die vordere oder

Fig. 41.



Schematischer Längsschnitt durch *Dentalium*. - LL_1 Körperaxe, SS_1 Schalenaxe. *a* After *c* Captakel. *d* Darm. *f* Fuss. *g* Gonade. *h* Herz. *l* Leber. *mw* Vorderer Mantelwulst *np* Nierenporus. *o* Mundöffnung. *p* Pavillon. *r* Retractor. r_1 Dessen Ansatz an der Schale. *s* Schale. *t* Fühler (Tentakelschild).

obere Seite die kürzere Linie. Man kann also ohne grossen Fehler das engere Schalenende als oberes oder hinteres bezeichnen, ebenso die concave Seite als obere, die convexe als untere etc., ohne sich wesentlichen Missdeutungen auszusetzen. Dagegen muss auf die völlig entgegengesetzte Orientirung französischer Arbeiten hingewiesen werden, welche, die vergleichende Anatomie an die Verhältnisse des Menschen anschliessend, hier ganz besonders störend, das Vorderende als oberes auffassen, so dass also das engere Schalenende, das ich das obere nenne, geradezu als „inférieur" bezeichnet wird u. s. w. In der concaven Linie hängt der Körper mit dem Mantel zusammen. Während die untere oder vordere Schalenöffnung stets ganzrandig ist, kann die obere oder hintere manchfach ausgeschnitten und namentlich in der Medianlinie auf der convexen Seite eine Strecke weit aufgeschlitzt sein.

Der Mantel greift auf der hinteren und unteren Seite fortlaufend rings herum. Vermöge des unten herumlaufenden Wulstes vermag er die

Schale bei eingezogenem Fusse unten völlig abzuschliessen. Der Fuss, cylindrisch und durch Schwellung vorstreckbar, liegt in der Axe der Schale, also nicht senkrecht zur Hauptaxe des Körpers, sondern schräg nach vorn geneigt. Er dient zum Graben im Schlamme, wozu er durch vordere Erweiterungen seines Umrisses besonders befähigt wird. Auf der Oberseite trägt er eine mehr oder weniger deutliche Rinne. Da die zum Graben dienenden vorderen Verbreiterungen zumeist zweiseitig angelegt sind und nur bei den Siphonopoden ringsum laufen, um eine Endscheibe zu bilden, so hat man daran gedacht, diese Ankerbildungen als Epipodien zu deuten. Ein eiförmiger Vorsprung über dem Fusse, den man kaum als Kopf, einfacher als Schnauze bezeichnen kann, hat meist um die nicht einstülpbare Oeffnung einen Kranz von gelappten, bez. gebuchteten, eichenblattförmigen Mundlappen, jederseits vier; wo sie fehlen, sind die Seitentheile der Schnauze gelappt. An der Basis dieses Kegels, bezüglich der Grenze zwischen Schnauze und Fuss, erhebt sich jederseits ein schildförmiger Fühlerwulst, der eine grosse Zahl schlanker, fadenförmiger, am Ende löffelartig angeschwollener Tentacula oder Captacula von verschiedener Entwicklungsstufe trägt. Sie können weit aus der unteren Schalenöffnung herausgestreckt werden. Ihr Drüsenreichthum befähigt sie zum Ergreifen von Nahrungspartikelchen durch Ankleben. Natürlich dienen sie auch zum Tasten, vielleicht unterstützen sie die Athmung.

Die Auffassung des Vorsprunges, welcher den Mund und die Mundlappen trägt, wird durch die Tentakelschilder bestimmt. Da sie erst hinter ihm sitzen, kann er nicht als Kopf, sondern bloss als Schnauze gelten.

Augen sind weder bei der erwachsenen Form nachgewiesen, noch bei der Larve.

Zwei Otocysten liegen etwa in der Mitte des Fusses neben den Pedalganglien.

Als letztes specifisches Sinneswerkzeug hat das Subradularorgan zu gelten.

Das Nervensystem besteht aus gesonderten Ganglien und zellenfreien Nervensträngen. Es ist durchweg symmetrisch gebaut. Die Centra sind zwei einander bis zur Berührung genäherte Cerebralganglien über dem Schlunde, zwei gleichfalls aneinanderstossende Pedalganglien in der Mitte des Fusses, zwei dicht an die oberen Schlundknoten gerückte Pleural- s. Commissuralganglien, zwei in der Nähe des Afters liegende Visceral- und endlich vier Paar Buccalganglien. Ihre Verbindungen sind die bald miteinander verschmelzenden Cerebropedal- und Pleuropedalconnective, die Buccalcommissuren und die Visceralcommissur, welche die Visceralganglien enthält und schliesslich vor und unter dem Enddarm verläuft.

Symmetrische Muskeln gehen von der concaven Schalenseite in den Fuss, bald ein, bald zwei Paar.

Der Darmcanal zerfällt in die Mundhöhle, den Pharynx mit Radula und schwachem Kiefer, den Oesophagus, den auf sich selbst zurückge-

bogenen schlauchförmigen Magen, den geknäuelten Dünn- und den Enddarm, der in der Medianlinie hinter dem Fuss auf einer kurzen Afterpapille ausmündet. Die Mundhöhle und der Oesophagus haben drüsige Aussackungen, eigentliche Speicheldrüsen fehlen; zwei symmetrische Lebern oder Mitteldarmdrüsen münden in den Magen; endlich kommen Rectaldrüsen vor.

Die Geschlechter sind getrennt. Die unpaare Gonade streckt sich lang unter der Mittellinie des Rückens. Sie entleert sich in das rechte Nephridium. Die Nephridien oder Bojanus'schen Organe, ohne Renopericardialgänge, öffnen sich symmetrisch neben und hinter dem After.

Kiemen fehlen. Die Respiration vollzieht sich durch die Haut, wobei der Mantel an erster Stelle in Betracht kommt, und an zweiter das Rectum, die Captakeln und die übrige Körperoberfläche.

Mit dem Mangel localisirter Athemwerkzeuge hängt die Reduction des Herzens zusammen. In dem über dem Enddarm gelegenen Pericard bildet sich eine sackförmige Einstülpung, welche die Kammer vorstellt und durch feine Spalten mit den benachbarten Sinus communicirt. Vorkammern fehlen, ebenso das Arteriensystem. Der Kreislauf ist rein lacunär.

Die Entwicklung erfolgt mit Metamorphose. Die freischwimmende *Trochophora* hat als Velum einen ringförmigen Wulst mit drei Reihen Geisselzellen. Die einfache Schale legt sich zuerst auf dem Rücken an und wächst dann sattelförmig nach hinten und unten, bis ihre untersten Ränder, bez. die Mantelfalten, miteinander verschmelzen.

Die Scaphopoden sind reine Fleischfresser, die namentlich von Foraminiferen leben. Als Schlammbewohner hausen sie von der Fluthmarke an am zahlreichsten in den oberen Regionen, gehen aber auch zahlreich bis in abyssische Tiefen. Und zwar stammen gerade die grössten Schalen, bis 10 cm lang, aus der Tiefsee. Den Gegensatz bilden die Arten von nur wenigen Millimetern Länge.

Geologisch ist die Gruppe vom Silur an bekannt; doch häufen sich die Formen erst vom Tertiär an.

Der weite Sprung, welcher nach dem Vorstehenden die Scaphopoden von den Amphineuren trennt, macht eine unmittelbare Ableitung unmöglich. Man hat die Lücke vielfach, wie in der Einleitung angedeutet wurde, auszufüllen gesucht durch eine hypothetische Urform, welche die gemeinsame Wurzel der Scaphopoden, Gastropoden und Lamellibranchien darstellen soll, die Prorhipidoglossen. Auf jeden Fall ist der Verband unserer Classe mit den Wurmmollusken ein lockerer, sie könnte vielleicht ebensogut erst hinter die Gastropoden gestellt werden, wie es u. a. von Lang geschieht. Ein historischer Ueberblick mag die herrschenden Ansichten verdeutlichen.

Name. Geschichtlicher Ueberblick. Ableitung der systematischen Stellung.

Die ältere, einfache Betrachtung der Schalen konnte den Meer- oder Elefantenzähnen unmöglich ihre richtige Stellung anweisen. Noch jetzt wird es beim ersten Sortiren eines Dredge-Fanges leicht geschehen, dass man die Dentalien mit dem Anneliden genus *Ditrypa* zusammenwirft. Die Verwechslung mit Wurmröhren konnte aber nur um so später aufgeklärt werden, als die leeren Scaphopodenschalen häufig von Polychaeten oder Phascolosomen bewohnt werden. So kommt es, dass selbst Cuvier's classischer Begründung der Weichthiere die Scaphopoden fehlten. Der erste bestimmte Name war *Antalis* (Aldrovandi, Bonanni)*).

Die früheren Autoren stellten sie als *Tubuli marini*, *Denticulus elephantis*, Meerpfeifen mit Serpulen, *Vermetus* und Giesskannenmuscheln zusammen, Rumph unter *Solen*, Linné (X. Aufl.) zwischen *Patella* und *Serpula*, in einer Art von Intuition der Wahrheit sich nähernd, bisweilen finden wir sie selbst unter den Pteropoden (Rang, Hutton u. a.). Die älteste Abbildung des Thieres stammt wohl von d'Argenville (Deutsche Ausgabe, Pl. 1 der Serie der lebenden Thiere oder Zoomorphosen), wo wenigstens der charakteristische Fuss unverkennbar aus der Röhre herausragt, zusammen mit Patellen, *Haliotis* und Anneliden. Die Captacula scheinen abgerissen gewesen zu sein, die Tentakelschilder bilden ebenso wie die distale Fussverbreiterung fälschlich einen umlaufenden Ring. Trotz dieser Erkenntniss, die im Anfange unseres Jahrhunderts von Fleurian de Bellevue und von Savigny wiederholt wurde, bleibt doch die systematische Stellung noch gleich fehlerhaft, selbst bei Cuvier und Lamarck, welche die Dentalien beim Fortschreiten der Classification sogar ganz von den Mollusken entfernen und unter die Röhrenwürmer stellen.

Den wesentlichsten Fortschritt machte die Erkenntniss im zweiten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts durch die Untersuchungen von Deshayes. Auf seine kürzeren Mittheilungen hin bezeichnete Blainville 1819 die Dentalien als *Cirrhobranchiata* und erhob sie zur ersten Ordnung seiner *Paracephalophora hermaphrodita*. Ebenso lässt er sie 1825 in seinem Manuel bestehen (vergl. o. S. 39). Die Bezeichnung beruht auf der Annahme, dass die Tentakeln Kiemen seien. Der Fehler, sie unter die Hermaphroditen einzureihen, erklärt sich durch die ungenügende Unter-

*) Die Gesammtsumme der älteren Synonyme von *Dentalium* findet sich bei Herrmannsen (Indicis generum malacozoorum primordia, Bd. I, S. 381), nämlich: *Tubulus Scilla*, *Siphunculus marinus Scilla*, *Dentale* List., Tournef., *Dentalis* Llwyd, Lang, Klein, *Entale* auctt. Tournef., *Dentalites* auctt., *Entalites* auctt., *Syringites* auctt., *Solea* Rumph, *Scolectus lapis* auctt., *Tubulus Divi Josephi* auctt., *Alcyonium scolecoides* auctt., *Tubulus regulariter intortus* Gualt., *Tubulites* auctt. D'Argenv., *Vermiculites* auctt. D'Argenv., *Canalis* D'Argenv., *Canalites* Waller, *Pyrgopolon* Montfort, *Entalium* Defrance, *Pharetrium* König, *Brochus* Brown.

suchung der Genitalorgane; wie denn Deshayes ausdrücklich in seiner Anatomie et Monographie du genre Dentale von demselben Jahre erklärt, dass sie ihm nicht hinreichend klar geworden seien. Im Grossen und Ganzen erkannte er die Organisation und gründete die Molluskennatur mit Bestimmtheit auf den Schlundring, weniger auf die Radula. Am fehlerhaftesten ist wohl das Herz beschrieben. Einige Skizzen und Beobachtungen d'Orbigny's geben Gelegenheit zu Bemerkungen über das lebende Thier und seine Gewohnheiten.

Den Namen Cirrhobranchien veränderte Gravenhorst 1845 in Nematobranchien, auf Grund des gleichen Missverständnisses, Clark, welcher die Leber für die Kiemen hielt, 1851 in *Lateribranchiata*.

Unter diesen Bezeichnungen sind sie in die verschiedenen Lehrbücher der Malacologie und der allgemeinen Zoologie übergegangen (Macgillivray, Reeve, Gray, Agassiz und Gould u. a. m.). Das Wesentliche ist die Einfügung unter die Schnecken, mochte man der röhrenförmigen Schale wegen die Verwandtschaft mehr bei *Vermetus*, *Siliquaria*, *Magilus* suchen (Berthold, v. Siebold, Bronn) — oder des Schalenbaues wegen bei jenen niederen Thieren, welche jetzt als Rhipidoglossen zusammengefasst werden (Sander-Rang, Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques, 1829; Guilding 1831; Macgillivray, History of the Molluscous animals of Scotland, 1844; Forbes and Hanley, History of british Mollusca and their shells, 1848—1853; Sowerby, Popular british conchology, 1854; Chenu, Leçons élémentaires d'hist. nat., 1847 und Manuel de Conchyliogie, 1859; Reeve, Elements of Conchology, 1860 u. a.).

Lediglich nach der Radula richtete sich Gray's Aufstellung der *Heteroglossa*. Noch 1871 fasste Mörch als *Heteroglossata* die Thiere zusammen, die lange Zeit bei uns unter den Docoglossen vereinigt wurden, die Patelliden, Chitoniden und Dentalien.

Die stärkste Verschiebung erfuhr die Auffassung von der systematischen Zugehörigkeit durch die classische Arbeit von Lacaze-Duthiers (1856 und 1857). Seine vielseitigen Untersuchungen, die ausser der Anatomie auch die Entwicklungsgeschichte seiner Solenoconchen umfassen, haben meist unbedeutende Modificationen erfahren und bilden noch jetzt die Grundlage unserer Kenntnisse; am lückenhaftesten ist wohl, der Zeit und ihren Hilfsmitteln gemäss, die Untersuchung der circumanalen Organe, von denen das Herz u. a. nicht erkannt wurde. Die symmetrische Bilateralität, die Verhältnisse des Nervensystems, des Fusses, des Mantels, der Nieren, der Gonade und der Entwicklung bewogen Lacaze-Duthiers, die Dentalien zu den Muscheln in nähere Beziehung zu bringen, als zu den Schnecken. Er vereinigte sie als „*Solenoconches*" mit den beiden anderen Ordnungen der *Elatobranchia* und *Brachionopoda* in der Klasse der Acephalen und hat auch später die nähere Zugehörigkeit aufrecht erhalten.

Die Systematik hat die „*Solenoconches*" bald in *Solenoconchae*, bald in *Solenoconchia* latinisirt.

Gegen den Standpunkt des französischen Forschers trat 1861 M. Sars auf, in einer Arbeit, welche einen neuen Typus der Gruppe, *Siphonodentalium*, genauer bekannt machte, einen Typus, dessen scharfe Abtrennung als Ordnung die Nachfolger nicht angenommen haben. Sars weist den Dentalien ihren Platz in der Klasse der Cephalophoren an, wo sie eine aberrante oder in gewisser Hinsicht degradirte Gruppe aus der Ordnung der Gastropoden bilden oder, wenn man lieber will, eine eigene, am nächsten an diese sich anschliessende Ordnung darstellen.

Eine ähnliche Auffassung vertritt Bronn in der ersten Auflage des vorliegenden Werkes 1862; er nimmt sie als unterste Klasse der *Cephalomalacia* zusammen mit den Gastropoden und Cephalopoden und nennt die Klasse Scaphopoden, Schaufel- oder Grabfüsser oder *Prosopocephala*, Larvenköpfe, obschon er auf die Kopfform keinen allzugrossen Werth legen will.

Die meisten Compendien schlagen den Mittelweg ein, dass sie die Scaphopoden als besondere Klasse oder, wie v. Jhering, als besonderes Phylum zwischen Muscheln und Schnecken unterbringen, z. B. Jeffreys (British Conchology), Carus und Gerstäcker (Zoologie), Gegenbaur, Leunis-Ludwig, Ray Lankester (Encyclopaedia britannica), Fischer (Manuel), Claus (Zoologie), Grobben, Leuckart, Lang (vergl. Anatomie), Pelseneer.

Ray Lankester betont die Hinneigung zu den Schnecken wegen des Zahnapparates, Haeckel (generelle Morphologie) erblickt in ihnen die unvollkommensten aller Schnecken, Huxley (vergl. Anatomie der Wirbellosen) hält sie mit den Chitonen für die niedrigsten Odontophoren. Zittel (Handbuch der Paläontologie) nimmt die Lamellibranchien als erste Molluskenklasse und die Scaphopoden als erste Unterklasse der zweiten Klasse, d. h. der Glossophoren, wobei er freilich auf die Scaphopoden zunächst die Placophoren folgen lässt und dann erst die Gastropoden. Bütschli möchte wieder die Klasse den Muscheln etwas mehr nähern als den Schnecken.

In den letzten Jahren hat Fol die Histologie, Plate aber die Kenntniss des gesammten Baues wesentlich gefördert, das Herz, die Pleuralganglien nachgewiesen, das von Thiele entdeckte Subradularorgan bestätigt u. v. a.

Plate trat anfangs auf die Seite derer, welche die Scaphopoden in nähere Verwandtschaft zu den Schnecken brachten und sie geradezu den Gastropoden unterordnen wollten. In seiner ausführlichen Bearbeitung jedoch hat er, nachdem die kürzeren früheren Veröffentlichungen Widerspruch und Discussion hervorgerufen, den Standpunkt nur insofern aufrecht erhalten, dass er die Sonderstellung wegen der Erhaltung der bilateralen Symmetrie zugiebt, aber glaubt, dass sie mit den ursprüng-

lichsten Gastropoden, den Rhipidoglossen, zusammen auf einen gemeinsamen Vorfahren zurückzuführen seien.

Nachdem man sich nun jüngst in der Auffassung der Gastropoden (Anisopleuren) dahin geeinigt (Lang, Grobben und in erster Linie Pelseneer), dass ihnen die spiralige Aufrollung als ältestes Charakteristicum zukomme und dass die scheinbar symmetrischen nur durch eine secundäre Umbildung entstanden seien, herrscht wohl kein Zweifel mehr, dass die Dentalien mit ihrer ursprünglichen Symmetrie den Rang einer besonderen Klasse zu beanspruchen haben. Fraglich bleibt nur, von welcher Stelle aus und auf welchem Wege die Sonderentwicklung vor sich gegangen ist.

Die früher aufgetauchte Auffassung, als käme den Scaphopoden eine wirkliche Mittelstellung zwischen Muscheln und Schnecken zu, von der aus beide Gruppen ihre Entstehung genommen hätten, hat naturgemäss nicht Wurzel fassen können.

Den schroffsten Standpunkt in dieser Richtung nimmt wohl L. Roule ein, welcher bei vollständiger Zurückweisung der Amphineuren aus dem Weichthierstamm die Dentalien als „*Prémollusques*" allen übrigen oder „*Eumollusques*" gegenüberstellt.

von Jhering (vergl. Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken, S. 67) dachte an die Amphineuren als die unmittelbare Stammform, ja er liess die Möglichkeit offen, die Scaphopoden geradezu als besondere Familie diesem Phylum einzureihen.

Inwieweit jedoch die Vorfahren der Amphineuren, die, wie wir gesehen haben, mehr- bis vielgliederige Schalen gehabt haben dürften, mit den übrigen Mollusken auf eine gemeinsame Urform zurückgeführt werden können, darüber lässt sich Sicheres bis jetzt nicht ausmachen. Alle diejenigen, welche ein Urmollusk als hypothetisches *Prorhipidoglossum* construirt haben, verzichten sogar auf die Berücksichtigung des Deckels, der doch wenigstens ein zweites Schalenstück mit in die Betrachtung hereinziehen würde, so Ray Lankester, Grobben, Lang, Plate.

Ray Lankester's Construction des Urmollusks s. o. S. 71, Fig. 1.

Hier folgen die von Grobben, Plate und Lang, die alle drei gleich die Ableitung der Scaphopoden anschliessen.

Lang vergleicht die Urform von Dentalien mit einer zur bilateralen Symmetrie zurückgedrehten *Fissurella* (Fig. 44), Plate lässt das apicale Mantelloch an einer patellenartigen Schale secundär entstehen (Fig. 43). Grobben dagegen kommt ganz neuerdings wieder auf die Vorzüge seines vor acht Jahren publicirten Schemas (Fig. 42) zurück. Sie liegen in der Concavität der vorderen Mantel- bez. Schalenfläche und in dem hinteren weiten und langen Mantelschlitz, der dem Athemwasser freieren Zutritt zu den unter dem Gehäuse in der Athemhöhle verborgenen Kiemen gewähren soll. Auf diesen Schlitz, der sich unten wieder schliesst, wird die hintere Mantelöffnung von *Dentalium* als letzter Rest zurückgeführt. Zugleich erläutert Grobben's Ableitung (Fig. 42 C) die untere oder vordere Ver-

längerung der Schale, welche mit der Ausbildung des Grabfusses Hand in Hand geht, deren Richtung sie zum Theil bedingt, wie sie ebenso die Verborgenheit der nicht vorstreckbaren Schnauze und vielleicht die Verlängerung bez. Umbildung der Fühler zu Fangwerkzeugen im Gefolge hat.

Fig. 42.

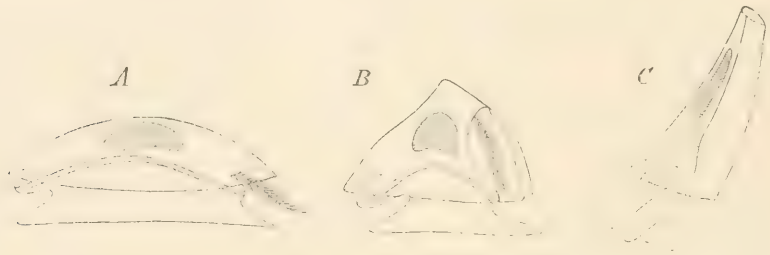


Fig. 43.

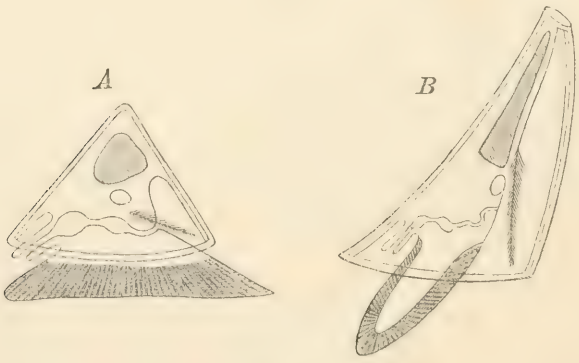
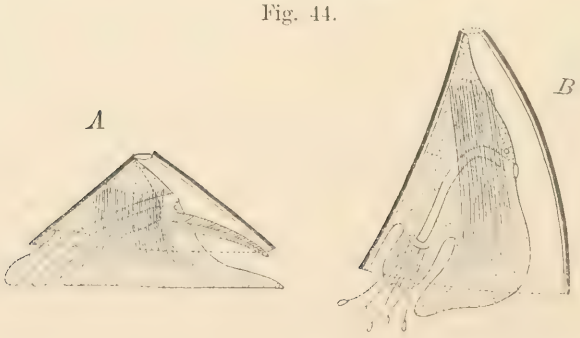


Fig. 44.



Ableitung der Scaphopoden von Prorhipidoglossen. Fig. 42 nach Grobben, Fig. 43 nach Plate, Fig. 44 nach Lang.

Grobben's frühere Annahme, die Cephalopoden ständen mit den Dentalien in nächstem Zusammenhange, so dass diese als die Vorläufer der ersteren zu betrachten wären, ist oben erwähnt (S. 76). Sie würde mit einiger Nothwendigkeit auch eine andere Auffassung des Verhältnisses der Scaphopoden zu den übrigen Molluskenklassen verlangen, von denen

sie bei der Sonderstellung der Tintenfische weiter wegrücken müssten. Doch brauchen wir auf diese Hypothese um so weniger einzugehen, als ihr Autor selbst ganz neuerdings auf sie verzichtet hat.

Am weitesten von allen geht wohl Pelseneer, der in der Abwägung und Betonung der rein morphologischen Momente die Dentalien als höher oder doch mehr differenzirt erachtet als die Amphineuren, die Cephalopoden, die ältesten Gastropoden und archaistischen Muscheln, wegen der mehr unpaaren Gonade mit nur einseitigem Ausführgange, wegen der starken Krümmung des Darmcanals und der Nähe von Mund und After, wegen der unteren Mantelverwachsung und der Entfernung der Pleuralganglien von den Fussganglien nach dem Hirn zu. Auf jeden Fall wird eine hohe Eigenart und Sonderstellung dadurch gekennzeichnet.

Wenn man, um nochmals auf den Namen der Klasse zu kommen, schwanken kann, wie man sich dem Prioritätsgesetz gegenüber zu verhalten habe, ob der Bezeichnung Solenoconchen oder Scaphopoden der Vorzug zu geben sei, so glaube ich, dass man völlige Freiheit hat, denn Lacaze-Duthiers, wohl auf schematische Systematik verzichtend, bediente sich bloss des französischen Wortes „*Solenoconches*", während Bronn, wenn auch später, auch peinlichen Ansprüchen durch sein „*Scaphopoda*" Genüge leistete. Mir scheint lediglich die Rücksicht auf den verbreiteteren Usus dem letzten Worte den Vorzug zu geben.

Eintheilung.

Während die Scaphopoden in uralter Zeit den übrigen Weichthiergruppen in scharfer Sonderstellung gegenübertreten, ist die Differenzirung innerhalb der Klasse nach unseren jetzigen Kenntnissen eine mässige geblieben, so dass kein Grund vorliegt, die Klasse wieder in Ordnungen zu zerspalten; Sars hat allerdings eine schärfere Trennung vorgeschlagen, indem er die Verhältnisse der Schale und des Fusses der Trennung zu Grunde legt und die früheren Gruppennamen nicht als Synonyme, sondern als Ausdruck subordinirter Abtheilungen benutzt, in folgender Weise:

Solenoconchia.

A. *Siphonopoda.*

Apicale Schalenöffnung entweder ganzrandig oder auf der convexen Seite mit einem Spalt oder mit einem supplementären Trichter. Fuss dreilappig.

Genus Antalis Aldrovandi.

B. *Scaphopoda.*

Schale in der Mitte erweitert oder konisch. Apicale Oeffnung ganzrandig oder gelappt, ohne Trichter. Fuss mit Endscheibe.

Genus Siphonodentalium M. Sars.
Genus Siphonentalis G. O. Sars.
Genus Cadulus Philippi.

Die Gattung *Antalis* würde nach den neuen Regeln der Nomenclatur in *Dentalium* zu verwandeln sein, entsprechend der X. Auflage des Systema naturae.

Stoliczka nimmt (208) die Ordnung *Prosopocephala* mit der einzigen Unterordnung *Scaphopoda*, diese mit der einzigen Familie *Dentaliidae*, welche in die beiden Unterfamilien *Antalinae* und *Gadilinae* zerfällt, die erste mit den Gattungen *Dentalium* Aldrov. 1642, *Antale* Aldrov. 1642, *Entalis* Gray 1840 und *Fustiaria* Stoliczka 1868, die zweite mit *Siphonodentalium* Sars 1859, *Gadila* Gray 1847 (*Helonyx* Stimpson 1865) und *Pulsellum* Stoliczka 1868.

Tryon (Structural and systematic conchology) erkennt nur eine Familie *Dentaliidae* an und drückt Sars' *Scaphopoda* und *Siphonopoda* zu den Unterfamilien *Dentaliinae* und *Siphodentaliinae* herab. Fischer (Manuel) lässt nur die eine Familie *Dentaliidae* gelten.

Es ist wohl Geschmackssache, ob man sich in pedantischer Befolgung gewohnter Systematik erst noch zur Aufstellung einer einzigen besonderen Ordnung, die etwa *Solenoconchae* oder *Prosopocephala* heissen könnte, verstehen will. Zittel z. B. schreibt: Unterklasse *Scaphopoda*, einzige Ordnung *Solenoconchae*, worauf er gleich die Gattungen folgen lässt. Am einfachsten verzichtet man auf weitere Combinationen, indem man bei der Rangstufe höherer Ordnung lediglich das Verhältniss zu den übrigen Mollusken in's Auge fasst. Zwei Familien kann man wohl unterscheiden, ohne dass sich der Werth nach jetziger Kenntniss besonders scharf abschätzen liesse. Danach würde das System lauten:

Klasse: *Scaphopoda*.

Familie: *Dentaliidae*.
Familie: *Siphonodentaliidae* s. *Siphonopodidae*.

Charaktere wie nach Sars für die Scaphopoden und Siphonopoden, unter der Hinzufügung, dass bei den Dentaliiden der Fuss solid, bei den Siphonopodiden hohl ist.

Die Unsicherheit näherer Begründung erklärt sich zur Genüge aus der Thatsache, dass unsere Kenntnisse von der Organisation in erster Linie an der Gattung *Dentalium* gewonnen wurden, und dass von den anderen nur *Siphonodentalium* und ein Cadulus theils nach älterer Methode, theils an schlecht conservirtem Materiale von Sars und Plate untersucht wurden.

Literaturübersicht.

Von früher angeführten Schriften sind zu beachten No. 18. Lang, 30. Ray Lankester, 97. G. O. Sars, 105. Thiele, 112. Tryon, 114. Walther, 116. Zittel.

Das nachstehende Verzeichniss kann so wenig wie die früheren Anspruch auf Vollständigkeit machen. Die paläontologische Literatur in

toto aufzustöbern, würde zu weit führen; ebenso habe ich's unterlassen, alle möglichen Faunen, die mir nicht in der Leipziger Bibliothek zur Verfügung standen, zu beschaffen und durchzusehen, auf die Gefahr hin, in den meisten gar nichts und in der Mehrzahl der übrigen nur allgemein bekannte Aufzählungen zu finden. Dagegen habe ich nach Möglichkeit auch die kleineren Monographien berücksichtigt, übrigens aber nur die mir zugänglichen Arbeiten in's Verzeichniss aufgenommen, in der Hoffnung, nichts Wesentliches übersehen zu haben.

(128) **Baird, W.,** Remarks on a Species of Shell belonging to the Family Dentaliidae, with Notes on their Use by the Natives of Vancouver's Island and British Columbia, by J. R. Lord. Proc. Zool. Soc. London 1864. p. 136—138. Ann. and Mag. nat. hist. (3) XIV. 1864. p. 452—453.

Benutzung als Geld. Fang.

(129) **Blainville, H. M. Ducrotay de,** Artikel „Mollusques" in Dict. des sciences nat. 1819.

(130) ——— Manuel de Malacologie et de Conchyliologie. Paris 1825.

Aufstellung der Cirrhobranchiata.

(131) **Bucquoy, E., Ph. Dautzenberg** et **G. Dollfus,** Les Mollusques marins du Roussillon. Tome I mit Atlas. Paris 1886.

Gastropoden und Scaphopoden.

(132) **Bush, Katherine,** Additions to the shallow-water Mollusca of Cape Hatteras N. C., dredged by the U. S. Fish comm. Steamer Albatross. Trans. Connectic. Acad. VI. 1885. 1 Pl. S. 453—480.

Dentalium leptum, Cadulus carolinensis n. sp.

(133) **Bütschli,** In den Verhandlungen der d. zool. Ges. 1891. S. 64—65.
Sonderstellung der Scaphopoden, den Lamellibranchiaten näher als den Gastropoden.

(134) **Chenu,** Illustrations conchyliologiques I. Paris. Pl. 65—70.
Fülle von farbigen Abbildungen von Scaphopoden.

(135) **Clark, W.,** On the animal of Dentalium tarentinum. Annals and mag. nat. hist. (2). IV. 1849. p. 321—330.

Biologisches (Nahrung, Athmung), Anatomie, zum Theil fehlerhaft.

(136) ——— On the classification of the British marine testaceous Mollusca. Ann. and mag. nat. hist. (2). VII. 1851. p. 469—491.

Erste Gruppe der Gastropoden: a. Lateribranchiata (Dentaliidae). b. Cyclobranchiata (Chitonidae). c. Cervicobranchiata (Patellidae, Calyptraeadae, Fissurellidae, Haliotidae).

(137) **Conrad, T. A.,** Note on the genus Gadus, with descriptions of some new genera and species of american fossil shells. Americ. Journ. of Conchology II. 1866. S. 75.
Gadus Montf. Ecphora n. g. (ohne Diagnose).

(138) **Cossmann, Maur.,** Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris. Ann. Soc. R. Malacol. Belg. XXIII. 1888. S. 3—324. 12 T.

S. 6—13 Scaphopoden. Neue Eintheilung von Dentalium (Laevidentalium, Lobentalium).

(139) **Crosse, H.,** Besprechung von Gwyn Jeffreys British Conchology. Journ. de Conchyliologie XIV. 1866.

Systematische Stellung der Dentalien.

(140) **Cubières, S. L. P.,** Histoire abrégée des Coquillages de mer. Versailles an VIII
Pl. 3. Fig. 5 verbessert die Figur von Argenville.

(141) **Dall, W. H.,** Reports on the Results of Dredging.. in the Gulf of Mexico and in the Caribbean See, 1877—1879, by the Blake.. Preliminary Report on the Mollusca. Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College IX. Cambridge 1881—1882. S. 33—144.

Scaphopoda, Gastropoda, Acephala.

(142) ——— Report on the Mollusca. Ibid. 1889.
Gastropoda and Scaphopoda. — Ausführlich mit Abbildungen.

(143) — Results of Dredging in the Gulf of Mexico and the Caribbean See etc : Report on the Mollusca. Part II: Gastropoda und Scaphopoda. Bull. Mus. Comp. Zool. XVIII. 1890. Ausführliche Beschreibung. Neue Arten. Verbreitung.

(144) **Defrance, M.,** Einschlägige Artikel im Dictionnaire d'hist. nat.

(145) **Deshayes, G. P.,** Anatomie et Monographie du Genre Dentale. Mém. soc. hist. nat. Paris. II. 1825. S. 321—378. 4 Pl.

Erste ausführliche Anatomie.

(146) **Fischer, P.,** Sur la faune conchyliologique marine de la baie de Suez. Journ. de Conchyl. (3) XI. 1871. S. 209—219.

2 Sp. Dentalium subtorquatum Fischer n. sp. D. Reevei Deshayes ms.

(147) —— Note sur le Dentalium gracile Jeffreys (1870). Journ. de Conchyl. XX (3. XII) 1873. p. 140—142.

Die Form vom Cap Breton wohl gleich zu setzen D. filum Sow. von den Philippinen

(148) —— Diagnoses d'espèces nouvelles de Mollusques recueillis dans le cours de Expéditions scient. de l'aviso le Travailleur 1882. Journ. de Conchyl. XXX. S. 49—53.

Dentalium ergasticum n. sp. Atlantique, 900 m. D. Delessertianum bisher nur fossil.

(149) —— Sur les Mollusques solenoconques des grandes profondeurs de la mer. Compt. rend. Ac. Sc. Paris XCVI. 1883. p. 797—799.

Bemerkungen über die abyssische Verbreitung der Scaphopoden und die Beziehungen zu den fossilen.

(150) **Fol, H.,** Sur l'anatomie microscopique du Dentale. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. C. 1885. p. 1352—1355.

Vorläufige Mittheilung. Die Annahme, dass die Genitalproducte durch Dehiscenz entleert werden, wird später aufgegeben.

(151) —— Sur l'anatomie microscopique du Dentale. Arch. Zool. expér. et gén. (2) VII. 1889. S. 91—148. 4 T.

Ausführliche Histologie.

(152) **Friele, H.,** Catalog der auf der norwegischen Nordmeerexpedition bei Spitzbergen gefundenen Mollusken. Jahrb. d. d. mal. Ges. VI. 1879. S. 264 ff.

1 Solenoconch angegeben, ohne Namen.

(153) **Gardner, J. S.,** On the Cretaceous Dentalidae. 1 Pl. Quart. Journ. Geol. Soc. London XXXIV. 1878. p. 56—67.

(154) —— On the cretaceous Dentaliadae. Abstract. Ann. and Mag. nat. hist. (5) II. 1878. p. 94.

8 Dentalien, 1 Entalis, 1 Gadus aus der englischen Kreide.

(155) **Gravenhorst, J. L. C.,** Das Thierreich nach den Verwandtschaften und Uebergängen in den Klassen und Ordnungen desselben dargestellt. Mit 12 lith. Verwandtschaftstafeln. Breslau 1845.

Aufstellung der Nematobranchien.

(156) **Gray, J. E.,** A List of the genera of recent Mollusca, their Synonyma and Types. Proc. Zool. Soc. London 1847. S. 129 ff.

S. 158—159 Dentaliadae. Gadila n. g. für Gadus Rang.

(157) **Grobben, C.,** Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat sowie die Leibeshöhle der Cephalopoden. 3 T. Arb. des zool. Instit. Wien V. 1884.

Ableitung der Cephalopoden von Dentalien.

(158) —— Zur Kenntniss der Morphologie und der Verwandtschaftsverhältnisse der Cephalopoden. Arb. zool. Instit. Wien VI. 1886.

Ableitung der Cephalopoden von Scaphopoden, dieser vom hypothetischen Urmollusk.

(159) —— Verhandlungen der d. zool. Ges. 1891. S. 63—64.

Aufrechterhaltung der Scaphopoden als besonderer Klasse (contra Plate).

(160) —— Zur Kenntniss der Morphologie, der Verwandtschaftsverhältnisse und des Systems der Mollusken. Sitzgsber. K. Akad. Wiss. Wien. Mathem. naturw. Cl. CIII. I. 1894. S. 61—86.

Discussion des Systems auf Grundlage der neuesten Erfahrungen; die nähere Verwandtschaft zwischen Scaphopoden und Cephalopoden aufgehoben.

(161) **Guilding, L.,** Observations on Naticina and Dentalium. Trans. Linn. Soc. XVII. 1837. S. 29—37.

Abbildung des lebenden Thieres. Die Leber für Kiemen gehalten.

(162) **Hutton, F. W.,** Révision des Coquilles de la Nouvelle-Zélande et des îles Chatham. Journ. de Conchyl. (3) XVIII. 1878. S. 5 ff.

1 Dentalium (unter den Pteropoden).

(163) **Hyatt, A.,** Values in Classification of the stages of growth and decline, with proportions for a new nomenclature. Proc. Boston Soc. of nat. History XXIII. 1884—88. S. 396—408.

Dentaliumschale als Periconch bezeichnet (S. 400).

(164) **Jeffreys, J. Gwyn,** Fourth report of dredging among the Shetland isles. Ann. mag. nat. hist. (3) XX. 1867. S. 247 ff.

Ausser der Aufzählung Bemerkungen über die Thiere. Dischides als neue Untergattung von Siphonodentalium.

(165) ——— Last report on dredging among the Shetland isles. Ibid. (4) II. 1868. S. 298 ff.

3 Arten aufgezählt.

(166) ——— Thee Deep-sea expedition in H. M. S. Porcupine. Nature I. 1869. S. 135—137 und 166—168.

Allgemeine Schlüsse betr. die Verbreitung.

(167) ——— Norwegian Mollusca. Ann. and mag. nat. hist. (4) V. 1870. S. 438 ff.

4 Scaphopoden.

(168) ——— Mediterranean Mollusca. Ann. and Mag. nat. hist. (4) VI. 1870. S. 65—86.

7 sp. Dentalium gracile n. sp. Dischides Olivi (bifissus). Cadulus subfusiformis Sars. Siphonodent. lofot. S. — quinquangulare Forbes, D. dentalis L., D. abyssorum Sars. — tarentinum Lam. — gracile Jeffr.

(169) ——— New and peculiar Mollusca of the Order Solenoconchia procured in the „Valorous" Expedition. Ann. and Mag. nat. hist. (4) XIX. 1877. p. 153—158.

Arten von Dentalium, Siphonodentalium und Cadulus. Thier von Dentalium candidum Jeffr.

(170) ——— On the Mollusca of the Lightning and Porcupine Expeditions V. Proc. Zool. Soc. London 1882. S. 656—666.

Systematik, Verbreitung, Nahrung. Thier von Dischides.

171) **Kowalevsky, A.,** Étude sur l'embryogénie du Dentale. 8 T. Ann. du Musée d'hist. nat. Marseille zool. I. 1883.

Hauptsächlichste Arbeit über Ontogenie.

(172) **Lacaze-Duthiers, H. de,** Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Annales d. Sc. nat. zool. (4). VI. 1856. p. 225—281, p. 319—385. VII. 1857. p. 1—51, p. 171—255.

Grundlegend für Morphologie und Ontogenie. Begründung der Solenoconchien. — Die Arbeit bezieht sich lediglich auf Dentalium tarentinum Lam. (D. vulgare da Costa.)

(173) ——— Note sur le nerf acoustique du Dentale. Arch. Zool. expér. et gén. III. 1874. S. XX et XXI.

Ableitung des Acusticus vom Cerebralganglion. Discussion der systematischen Stellung.

(174) ——— Note sur l'Anatomie du Dentale. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. CI. 1885. p. 296—300.

Berichtigung von Fol's vorl. Mittheilg. Der Name Solenoconques wird gegen Cirribranches und Scaphopodes aufrecht erhalten.

(175) **Lamarck, J. B. de,** Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, 2. éd. V. 1838. S. 588—599.

Systematik. Dentalium bleibt in der Stellung wie bei Linné, zwischen Rhipidoglossen und Anneliden, trotz der Bezugnahme auf Blainville.

(176) **Leuckart, R.,** In den Verhandlungen der d. zool. Ges. 1891. S. 65.

Die Scaphopoden nehmen eine Mittelstellung zwischen Lamellibranchiaten und Gastropoden ein.

(177) **Martens, E. von,** Mehrere neue Arten von Conchylien, theils aus Central-Asien, theils aus den Sammlungen der Gazelle. Sitzgsber. d. Ges. naturf. Fr. Berlin 1881. S. 63—67.

Dentalium clathratum von Ost-Australien.

(178) **Meunier, Stan.,** Contributions paléontologiques. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. 1878 LXXXVI. p. 122—123.

Dentalium Leoninae n. sp., 20 mm lang, mit breiter dorsaler Spalte von 11 mm Länge.

(179) **Montague, G.,** Testacea britannica: or an account of all the Shells hitherto discovered in Britain. London 1803.

Gadus (Siphonodentalium).

(180) **Monterosato, Marquese di,** Notiz. e Catalogo dei Conchiglie foss. dei Monti Pellegrino e Picarazzi Palermo 1872.

(181) ——— Catalogo delle Conchiglie . . . . . Ital. com. Geol. boll. VIII. 1877. S. 28—42.

Vergleich zwischen lebenden und ausgestorbenen Formen.

(182) ——— Nomenclatura generica e specifica di alcuni conchiglie mediterranee. Palermo 1884.

S. 31—34. Solenoconchia. Faunistisch-Systematisches Pseudentalis n. g. (= Fustiaria Stoliczka).

(183) **Montfort, Denys de,** Conchyliogie systématique et classification méthodique des coquilles. Paris 1808.

Aufstellung der fossilen Gattung Pyrgopolon n. g? (I. S. 395). — Artolon n. g. (II S. 19) gehört bestimmt nicht hierher.

(184) **Mörch, O. A. L.,** Synopsis Mulluscorum marinorum Daniae. Fortegnelse over de i de danske Have forekommende Blöddyr. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhist Forening i Kjöbenhavn, for Aaret 1871. 1871—72. S. 157 ff.

Heteroglossata = Docoglossa (Patella, Chiton, Dentalium). Dentalium entalis.

(185) **Nassonow,** Zur Morphologie der Scaphopoden. Biolog. Centralblatt. X. 1890. p. 254—255.

Harn- und Geschlechtsöffnung, Wasseraufnahme, Analdrüsen von Dentalium entalis.

(186) **Newton, R. B.,** Systematic List of the Frederick E. Edward's Collection of british Oligocene and Eocene Mollusca in the brit. Mus.; with references to the type specimens from similar horizons etc. (Brit. Mus. Catalogues). With a large folding Table. London 1891. XXVIII. und 395 S.

Arten von Fustiaria und Dentalium.

(187) **Newton, R. B. and G. F. Harris,** Revision of british eocene scaphopoda. Proc. Malacol. Soc. London I. 1894. S. 63—69.

Entaliopsis n. g.

(188) **Pelseneer, P.,** Contribution à l'étude des Lamellibranches. Arch. de Biologie XI. 1891.

Verhältniss der Scaphopoden zu den Lamellibranchien.

(189) ——— La Classification générale des Mollusques. Avec. figg. Paris. 1892. 27 p. Bull. Scient. France Belg. XXIV.

Die Dentalien stehen höher als die Amphineuren, Cephalopoden, ältesten Anisopleuren oder Schneckén und ältesten Muscheln wegen der unpaaren Geschlechtsdrüse mit nur einem Ausführwege, wegen der Nähe von Mund und After, der unteren Mantelverwachsung und der weiten Entfernung zwischen Pleural- und Pedalganglien.

(190) ——— Introduction à l'étude des Mollusques. Bruxelles 1894.

Scaphopoden zwischen Gastropoden und Lamellibranchien. Uebersicht der Morphologie.

(191) **Philippi, R. A.,** Enumeratio Molluscorum Siciliae. vol. II. Cont. addenda et emendenda, nec non compar. faunae recentis Siciliae cum faunis aliarum terrarum et cum fauna periodi tertiariae. 1844.

Aufzählung der recenten und fossilen Formen. Cadulus n. n.

(192) **Plate, L.,** Bemerkungen zur Organisation der Dentalien. Zool. Anz. 1888. S. 509 ff.

(193) ——— Ueber das Herz der Dentalien. ibid. 1891. S. 78 ff.

(194) ——— Ueber einige Organisationsverhältnisse der Dentalien. Sitzgsber. der Ges. zur Beförderung der ges. Naturw. zu Marburg. 1891. S. 26 ff.

(195) ——— Ueber den Bau und die systematische Stellung der Solenoconchen. Verhandlungen der d. zool. Ges. I. 1891. S. 60 ff.

(196) ——— Ueber den Bau und die Verwandtschaftsbeziehungen der Solenoconchen. Zool. Jahrb. Abtheilung für Anatomie und Ontog. V. 1892. S. 301—386. 4 T.

Wichtigste neuere Arbeit über die Morphologie.

(197) **Rang, M. Sander,** Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques et de leurs coquilles, ayant pour base de classification celle de M. le Baron Cuvier. Paris 1829.

Gadus Montagu (Siphonodentalium) unter die Pteropoden gestellt zu Creseis.

(198) **Reeve,** Conchologia iconica. Bd. XVIII. Dentalium. 7 Pl. 1872.

55 Species von Dentalium mit den Abbildungen der Schalen.

(199) **Roule, L.,** Considérations sur l'embranchement des Trochozoaires. Ann. Ac. nat. Zool. (7) XI. 1891. p. 121—178.

Amphineuren von den Weichthieren wegverwiesen. Die Scaphopoden als „Prémollusques" allen übrigen Mollusken oder „Eumollusques" gegenübergestellt.

(200) **Sars, M.,** Om Siphonodentalium vitreum, en ny Slaegt og Art af Dentalidernes Familie. 3 Taf. Universitetsprogram. Christiania 1861.

Anatomie, ohne Berücksichtigung des Nervensystems. Biologie.

(201) Malacozoologiske Jagttagelser. II Nye Arter af Slaegten Siphonodentalium. 2 Pl Forh. Videnskab. Selsk. Christiania. (Aar 1864) 1865. p. 296—315.

Arten von Siphonodentalium, Pulsellum und Cadulus, unter dem ersten Namen, nach dem Leben.

(202) **Siemiradzki, J.,** Faune de l'étage jurassique moyen de Popielany. II. Mollusques gastropodes, Scaphopodes etc. Anzeig. Akad. Wiss. Krakau 1889. p. XXVI—XXVIII.

Nur Dentalium Parkinsoni Qu.

(203) **Simroth, H.,** Bemerkungen über die Morphologie der Scaphopoden. Zeitschrift für Naturwiss. LXVII. Halle 1894. S. 249—269.

Bemerkungen über Morphologie, Ontogenie und Phylogenie.

(204) **Sowerby, G. B.,** Some observations on the Account of the genus Dentalium by Mr. G. P. Deshayes . . . Zoolog. Journ. IV. 1828. S. 195—200.

Systematische Ergänzungen zu Deshayes' Arbeit.

(205) **Sowerby, G. B. jun.,** Descriptions of new species of marine shells from the neighbourhood of Hongkong. — Proceed. malacolog. Soc. London. I. 1894. 1 Taf. S. 153 ff.

Schizodentalium plurifissuratum n. g., n. sp.

(206) **Stearns, R. E. C.,** Ethno-conchology — a study of primitive money. Smithsonian report of the U. S. nat. Mus. 1887. S. 297—334. 9 Pl.

Dentalium als Geld und Schmuck S. 315—321.

(207) **Stimpson,** On certain genera and families of zoophagous mollusca. Amer. Journ of Conch. I. 1865. S. 55—64.

Helonyx n. g. (= Gadila). Skizze des lebenden Thieres.

(208) **Stoliczka, Ferd.,** Palaeontologia indica. Cretaceous Fauna of Southern India II. Gastropoda. Calcutta 1868. S. 435—446. Prosopocephala.

Vortreffliche Uebersicht, besonders systematisch. Fustiaria, Pulsellum n. g.

(209) **Vélain, M. Ch.,** Expédition française aux iles Saint-Paul et Amsterdam. Observations générales sur la faune des deux îles suivies d'une description des Mollusques. Arch. zool. exp. et gén. VI. 1877. S. 1 ff. Pl. II—V.

S. 128. Solenonconques. Gadus Divae n. sp.

(210) **Verkrüzen,** Zur Fauna von Neu-Schottland und Neufundland. Jahrb. d. d. mal. Ges. V. 1878 S. 208—231.

Dentalium striolatum Stimpson.

(211) **Watson, R. B.,** Report on the Scaphopoda and Gastropoda collected by the Challenger-Exped. XV. London 1886.

(212) —— Journ. Linn. Soc. Zool. XIV. 1879. p. 508—529 und folgende Jahrgänge.

Systematik. Verbreitung. Viele neue Formen.

Aus der Scaphopodenliteratur sind zwei Schriften auszumerzen, die dem Titel nach her zu gehören scheinen.

Berkeley, M. T., Observations upon the Dentalium subulatum of Deshayes Zoolog. Journ Vol. V. 1832—34. p. 424—427.

Dent. sub. ist in Wahrheit Ditrupa.

Koelreuter, J. T., Dentalii americani descriptio. Nov. Comment. Acad. Petropol. X. 1764 (66. S. 329—351. S. 352—356. Taf. IX.

Jedenfalls kein Scaphopod, wohl eine Spongie.

A. Morphologie.

I. Aeussere Körperform.

Wenn man das Mantelrohr dem eigentlichen, am Rücken mit ihm verbundenen Körper gegenüberstellt, dann fällt am letzteren die Verlängerung über den Fuss hinaus nach hinten und oben auf, daher man dem Vorderkörper mit der Schnauze, den Fühlern und dem Fuss den Hinterkörper mit Leber und Gonade gegenüberstellen kann.

a. Der Schalenumriss.

1. Die Form im Ganzen.

Bei Durchmusterung der verschiedenen Gestalten erhält man den Eindruck, als ob die regelmässig schlanke, konische, etwas gekrümmte Form der Schale oder des in diese zurückgezogenen Thieres an eine gewisse Minimalgrenze gebunden wäre und als ob die Herabdrückung unter dieses Körpermaass durch mehr oder weniger unregelmässige Erweiterungen der Schale, zunächst im vorderen, dann im mittleren Theile für die Raumbeschränkung in der Schalenaxe Ersatz schaffte.

Die Gestalten von weizenkornförmigem Sagittalschnitt, bei denen allerdings die eine Seite, die dorsale, etwas weniger ausgebaucht ist, sind die kleinsten, kaum über 2 mm messenden Cadulusarten. Die regelmässigen schlanken Kegel, selbstverständlich gekrümmt, finden wir in der Gattung *Dentalium*, welche die Riesen unter den Scaphopoden einschliesst. Die Siphonodentalien, die ihnen in der durchschnittlichen Grösse folgen, haben vielfach eine verengerte vordere Mündung, oder wie man es besser ausdrücken kann, ihr Vorderkörper ist ausgebaucht. Diese Verbreiterung rückt dann weiter nach hinten, nahe zur Mitte der Schalenaxe, bei *Gadila*, deren Umriss an Schlankheit aber noch mit den Siphonodentalien wetteifert; die Mitte erreicht sie, wie gesagt, bei *Cadulus*, bei dem in einer Art (Fig. 45) die Ausbuchtung so scharf wird, dass die vordere und hintere Schalenhälfte zwei kurze Kegel bilden, die mit ihren Basen aneinanderstossen.

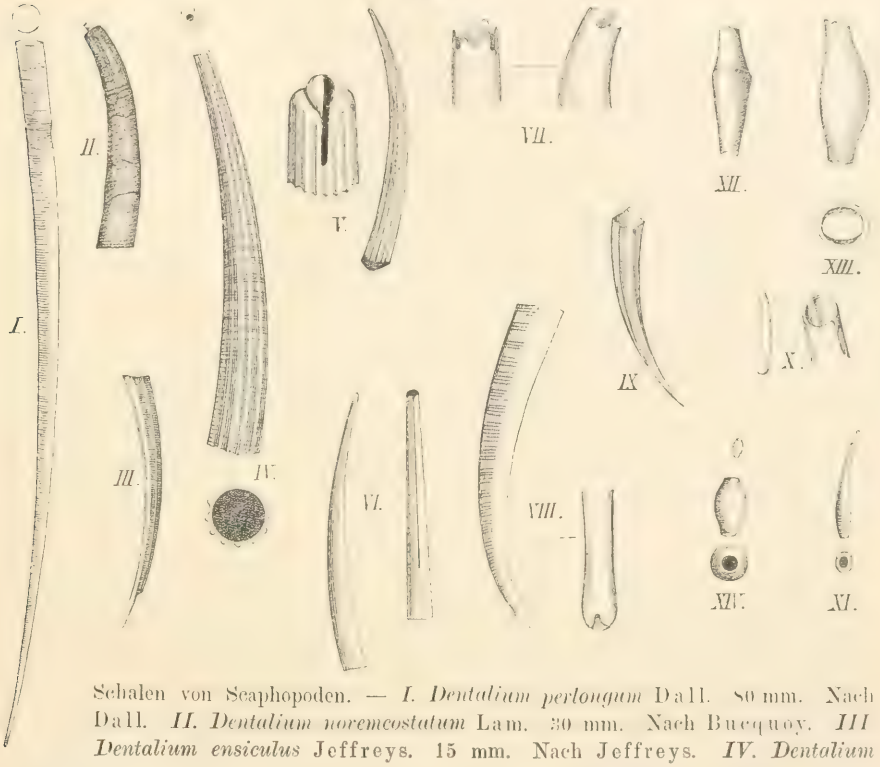
Man kann also geradezu ein Gesetz formuliren, welches lautet:

Die grösste Queraxe der Schale liegt am Vorderende bei den grossen Formen, sie rückt von da allmählich nach hinten bis in die Mitte, parallel zur Abnahme des Körperumfanges.

Unter diesen Modificationen kann man den abgestumpften, gekrümmten Kegel allen Formen zu Grunde legen.

Selbstverständlich gilt das Gesetz nur für die Gattungen, nicht für die Arten. Es kann also eine Dentaliumspecies mit regelmässiger Form wohl kleiner bleiben, als ein grosses Siphonodentalium mit vorderer Ver-

Fig. 45.



Schalen von Scaphopoden. — *I. Dentalium pertongum* Dall. 80 mm. Nach Dall. *II. Dentalium novemcostatum* Lam. 30 mm. Nach Bucquoy. *III Dentalium ensiculus* Jeffreys. 15 mm. Nach Jeffreys. *IV. Dentalium sexangulare* Lam. Nat. Gr. Nach Zittel. *V. Dentalium Kickxi* Nyst. Nat. Gr., oberes Ende vergr. Nach Zittel. *VI. Dentalium (Fustiaria) lucidum* Desh. Nat. Gr., oberes Ende vergr. Nach Zittel. *VII. Siphonodentalium citreum.* Oberes Ende, von oben und rechts, vergr. Nach O. Sars. *VIII.* Dasselbe, junge Schale. 2 mm. von links und unten. Nach O. Sars. *IX. Siphonodentalium pentagonum* O. Sars. 4—9 mm. Nach O. Sars. *X. Dischides bilabiatus* Desh. Nat. Gr., oberes Ende vergr. Nach Zittel. *XI. Cadulus ovulum* Phil. Nat. Gr. Nach Zittel. *XII. Cadulus amphora* Jeffreys. 3 mm. Nach Jeffreys. *XIII. Cadulus tumidosus* Jeffreys. 5,5 mm, nebst oberer Oeffnung. Nach Jeffreys. *XIV. Gadila gadus* Mont. Nat. Gr. und vergr. Nach Zittel.

engerung. Dennoch dürften solche Fälle zu den Ausnahmen gehören und keinesfalls die Grenzen stark überschreiten.

Man kann dieses Gesetz von der Raumvertheilung innerhalb des Körperumrisses noch weiter ausdehnen auf das Verhältniss der grössten Queraxe zur Längsaxe und sagen:

Das Verhältniss der Queraxe zur Längsaxe ist (absolut gemessen) umgekehrt proportional der Längsaxe.

Kleinste Cadulusarten (z. B. *C. orulum* Phil.) von etwa 2 mm Länge haben eine grösste Queraxe von mehr als 1 mm. Das Verhältniss ist etwa 4 : 7.

Grosse Dentalien haben bei 5 cm Länge einen unteren Schalendurchmesser von etwa 4—5 mm, das Verhältniss stellt sich also ungefähr auf 9 : 100; ja bei recht schlanken Formen sinkt der Index der Queraxe noch tiefer.

In manchen Fällen wird die Regelmässigkeit des Umrisses durch ringförmige Einschnürungen unterbrochen; diese liegen stets dem Vorderende nahe, z. B. bei *Dentalium lacteum* und *incertum* Desh. (S. 137, Taf. XVI, Fig. 28 und 29). Es mag dahingestellt bleiben, ob es sich hier um Abnormitäten handelt oder ob etwa die Einschnürung dem Ende des vorderen Mantelabschnittes, auf den wir gleich zu sprechen kommen, entspricht. Untersuchungen zur Entscheidung fehlen. Doch würde die letztere Auffassung durch die gedrungene Form, also den hohen Querdurchmesser unterstützt werden, es würde sich wieder um secundäre Schalenerweiterung handeln.

Somit hat schon die äussere Form der Schale einen gewissen Anspruch darauf, bei der Beurtheilung des Normalen oder Ursprünglichen beachtet zu werden; und es ist kaum Zufall, dass der regelmässige Conus auch allen theoretischen Ableitungen von einem *Prorhipidoglossum* als Urform vorgeschwebt hat.

2. Die Spitze.

Zu gleicher Anschauung führt wohl auch die Betrachtung der Spitze. In den seltensten Fällen ist die apicale Oeffnung einfach kreisrund und zwar bei den kleinsten — *Cadulus* — und den grössten — *Dentalium*. Bei *Cadulus* allerdings sieht man um die runde Oeffnung gewissermaassen zwei Kreise, indem die innere Begrenzung der Schale sowohl als die äussere etwas hervortritt, erstere allerdings etwas tiefer gelegen. Es macht den Eindruck, als ob sie einer besonderen Bildung entspräche, nämlich der kleinen oberen Mantelnische oder dem Pavillon.

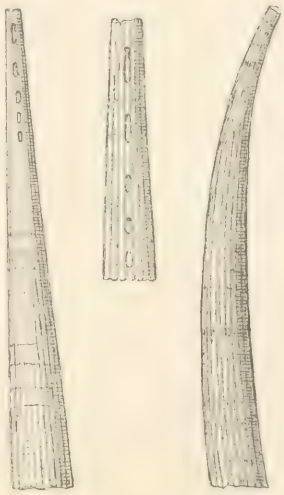
Wenn die Gattung *Dentalium* (s. o.) ebenso eine einfache kreisrunde, apicale Oeffnung zeigt, so kommt doch eine Complication dadurch zu Stande, dass diese Spitze abgeworfen und neu gebildet werden kann. Dann sitzt ein feiner secundärer Kegel auf der oberen Fläche des Stumpfes (Fig. 45, II). Dabei kann es kommen, dass ein unregelmässiger Bruch des oberen Endes zu einer Erneuerung führt, die unterhalb der tiefsten bez. vordersten Stelle des Bruchrandes beginnt; in diesem Falle wächst die secundäre Spitze aus dem Inneren der gebliebenen Vorderschale heraus (vergl. *Dentalium Mosae* bei Chenu 134).

Bei den meisten Dentaliiden ist die obere Oeffnung der Schale nicht ganzrandig, sondern zieht sich an der convexen oder Bauchseite in einen kürzeren *(Entale)* oder längeren Schlitz aus *(Fissidentalium)*. Er kann die Hälfte der Schalenlänge erreichen. Sehr merkwürdig ist die

Entdeckung, dass dieser Schlitz durch Querbrücken aus Schalensubstanz in eine Reihe von runden oder länglichen Löchern zerlegt sein kann, die an *Haliotis* erinnern. Bisher kannte man nur eine Jugendform von *Dentalium capillosum* Jeffr. mit zwei Löchern (2. B., Pl. I, Fig. 1), ganz neuerdings hat Sowerby (205) eine grosse Form mit einer ganzen Reihe solcher Durchbohrungen bekannt gemacht (Fig. 45A).

Der kurze Spalt von *Entale* hat nicht parallele Ränder, sondern ist keilförmig (Fig. 45, V). Uebrigens braucht sich der Schlitz nicht auf die Unterseite zu beschränken, sondern kann auch in der Medianebene nach oben übergreifen. Bei *Dentalium splendidum* Sow. und *D. fissura* Lam. ist er auf der Oberseite ein wenig länger als auf der ventralen (198), doch kann bei manchen Exemplaren der ersteren Art der dorsale, bei solchen der letzteren der ventrale ganz fehlen, wobei denn freilich immer fraglich bleibt, ob die ursprüngliche Spitze noch erhalten ist. Am auffallendsten sind die vereinzelten Formen, die einen echten längeren Schlitz nur auf der convexen Oberseite tragen, wie *Dentalium subterfissum, inversum* (145), *Leoninae* (178).

Fig. 45 A.



Schizodentalium plurifissuratum Sowerby, von hinten und von rechts in nat. Gr., dazwischen die Spitze von hinten vergrössert. Nach G. B. Sowerby.

Die obere Spitze kann noch mehr, als in den Schlitzen, im ganzen Umriss abweichen, sofern sie als Embryonalschale erhalten ist. Namentlich ist in dieser Hinsicht *Siphonodentalium* bemerkenswerth (Fig. 45, VIII).

Die Bilateralität des Hinterendes zeigt sich wohl auch in dem Zerfall der Spitze in zwei seitliche zahnartige Vorsprünge, im Zusammenhang mit dem Medianspalt, wie bei manchen Dentaliumarten (z. B. *D. eburneum* Lam., vergl. Fischer, Manuel, S. 894, Fig. 644).

Das andere Extrem verlegt den Ausschnitt in die Horizontalebene; *Dischides* ist eine Form von *Siphonodentalium*, deren kreisrunde Apicalöffnung rechts und links einen kurzen Schlitz hat (Fig. 45, X).

Andere Siphonodentaliumarten (z. B. *S. parisiense* Desh., vergl. Fischer, Manuel, S. 895, Fig. 646) haben dieselben seitlichen Längsspalten, ausserdem aber noch den oberen und unteren Umfang der hinteren Oeffnung gekerbt mit je fünf Kerben u. dergl.

In allen Fällen, wo der untere Spalt oder Ausschnitt ganz fehlt, macht sich die überwiegende Länge der convexen unteren Seite auch bis hinten hin dadurch geltend, dass der untere Umfang der hinteren Oeffnung weiter herausragt als der obere.

Noch mag bemerkt werden, dass bei den regelmässigen Schalen die stärksten Biegungen des Kegels unter den schlanksten Formen vorkommen.

Die Krümmung ist dann in der hinteren Hälfte weit stärker als in der vorderen*).

3) Oberfläche. Sculptur. Aufwindung.

Die Oberfläche ist bei den Siphonopoden glatt und sculpturlos, wenn man von den Längskanten pyramidenartiger Formen absieht. Bei den Dentaliiden kann sie ebenso sein, doch finden sich oft Reliefbildungen. Sie bestehen im einfachsten Fall in feinen, dichten Längsfurchen; im anderen erheben sich die Zwischenfelder in Längsrippen, die zu Namen, wie *Dentalium sex-, novemcostatum* Veranlassung gegeben haben. Die Rippen können kantig, also von eckigem Querschnitt sein, oder von halbkreis- bez. bogenförmigem, und in diesem Falle kann die Bogenlinie wieder durch secundäre Rippen aus kleineren Halbkreisen zierlich „languettiert" sein. Eine tektonische, besonders ausgearbeitete Oberfläche hat die Schale von dem chinesischen *Dentalium cancellatum* Sow. (198. Fig. 29). Wenige Längsrippen erheben sich kräftig über den Grund, der durch parallele Ringfurchen dicht und derb gerieft ist, so dass ungefähr das Bild eines Korbgeflechts herauskommt.

Die Längssculptur macht ein seltenes Vorkommniss deutlich, sie zeigt nämlich, dass die Schale sich winden kann, so dass dieselbe Rippe unten etwa um den achten Theil eines Kreisumfanges gegen ihren oberen Anfang verschoben ist, eine entfernte Andeutung der Windungen des Schneckenhauses. Bei *Dentalium deforme* Lam. scheint die Unregelmässigkeit zur Regel geworden zu sein. Chenu bildet eins ab, das nach links gedreht ist, etwa wie eine Windenknospe, ein anderes ist fast gerade gestreckt und ein drittes stark gekrümmt, beide jedoch ohne Aufwindung.

Merkwürdig ist unter Umständen das Verhalten der Sculptur in den verschiedenen Abschnitten der Schale; nicht nur, dass das Relief bei neugebildeten vorderen unteren Stücken fehlen kann, es wechselt bei vielen Arten auch normaliter mit dem Alter. In dem einen Falle schieben sich zwischen die starken ersten Rippen nach unten zu neue schwächere ein (*Dentalium intercalatum* Gould), so dass der untere Theil die reichsten Zierrathe trägt, im anderen Fall verwischen sich die Rippen, die an der Spitze scharf ausgeprägt sind, nach unten allmählich vollständig. Am schärfsten zeigt es sich bei Formen, wie dem pacifischen *Dentalium dispar* Sow., *D. tetragonum* Sow., *D. quadrapicale* Hanley. Hier ist der Querschnitt der Spitze ein Quadrat, dessen Ecken als rechteckige Rippen ausgebildet sein können, mit vier anderen Rippenvorsprüngen auf der Mitte der Seiten, während der Mündungsquerschnitt ein regelrechter Kreis ist. So nahe es liegt, die Thiere nach der Schalenspitze auf einen anders gestalteten Vorfahren zurückzuführen, als die gewöhnlichen Dentalien, so wenig kann man über die Vermuthung hinaus kommen.

*) Der kleine Kegel der Spitze hat Anlass gegeben zu Verwechslungen mit Caecumformen, namentlich *Brochina*, wie sie sich in der neueren Literatur finden.

Der innere Querschnitt ist in den meisten Fällen ein Kreis, doch kann er auch zum Oval zusammengedrückt sein, und zwar ist bei der einen Dentaliengruppe die dorsoventrale Axe die grössere, bei einer anderen die transversale, was sich systematisch verwerthen lässt (142 bis 143 u. a.) Bei dem ausgestorbenen *Lobentale* Cossmann sprang von rechts und links eine Leiste schienenartig ins Innere vor. Eine Vermuthung über die Bedeutung dieses Innenreliefs lässt sich um so weniger aufstellen, als die recenten Formen durchweg innen glatte Schalen haben. *Siphonodentalium quinquangulare* Forbes (Fig. 45, IX) hat aussen und innen einen fünfkantigen Querschnitt, da es mehr eine Pyramide als einen Kegel darstellt.

b. Der Mantel.

Nach vorsichtigem Abpräpariren der Schale erhält man bei Exemplaren, die etwa unmittelbar in Alkohol geworfen wurden, den Innenkörper von gleicher, das Gehäuse völlig ausfüllender Form. Er ist vorn durch einen Sphincter geschlossen, ebenso dicht vor dem Hinterende. Man kann schwanken, ob man die ganze Oberfläche des Körpers als Mantel bezeichnen soll oder bloss die Theile, an denen keine weiteren Körpertheile befestigt sind. Sie würden die concave Rückenfläche vom ersten Drittel an bedeuten, sowie von da ab nach unten sattelförmig die Seitenflächen bis etwa in die Mitte der Dicke. Wenn man die Definition nach der Schale einrichtet und als Mantel den Hauttheil ansieht, der diese abscheidet, dann hat die ganze Oberfläche des Kegels als Mantel zu gelten. Die meisten Autoren, vor allem Lacaze-Duthiers (172), nehmen dagegen nur diejenigen Partien des Integuments, welche faltenartig, d. h. mit zwei Epithelschichten ausgestattet sind, nach der Schale und nach der Mantelhöhle zu, als Mantel im engeren Sinne. Die allgemeine Morphologie der Mollusken würde in Uebereinstimmung mit der Embryologie (s. u.) die gesammte äussere Kegelfläche als Mantel, jene Theile aber, an denen der übrige Körper nicht unmittelbar befestigt ist, als Mantelrand (Mantelfalten) bezeichnen. Der Unterschied ist insofern ohne Belang, als die gesammte äussere, die Schale erzeugende Fläche die gleiche Structur aufweist, etwa von der Anheftungsstelle der Muskeln, über die wir nicht näher unterrichtet sind, abgesehen.

Lacaze-Duthiers theilt den Mantel von *Dentalium* in drei Abschnitte; der erste nimmt das vordere oder untere Drittel ein, der zweite die übrigen zwei Drittel bis auf einen kleinen Rest am Ende, der für den dritten bleibt (172).

Der erste Abschnitt, der Schnauze, Fuss und Tentakel einhüllt, ist ein vollkommener Hohlcylinder, bez. Hohlkegel. Seine vordere ringförmige Verdickung ist der Mantelwulst. Bei eingezogenem Fuss läuft er gleichmässig ringsum und verschliesst vermöge seiner Ringmusculatur die vordere Oeffnung. Anders wenn der Fuss ausgestreckt ist: dann ragt die dorsale Seite weiter vor als die ventrale, der Wulst steht schräg.

parallel zu den Fusslappen (XVIII, 1, 2). Sein Vorderrand, den man als Mantelkrause bezeichnen kann, erscheint zudem ausgezackt. Uebrigens dürfte diese Schrägstellung einen deutlichen Ausdruck der Entwicklung darstellen, bei der die Mantelränder in der ventralen Medianlinie sich von hinten her zusammenfügen. *Siphonodentalium* hat einen ähnlichen Ringwulst, der aber nicht gleichmässig, sondern (196, 200) im unteren Umfange ungefähr noch einmal so hoch und so dick ist als bei *Dentalium* (XVIII, 3, 4). Bei *Cadulus subfusiformis* ist der Wulst überhaupt schwach entwickelt, umgekehrt, wie bei der vorigen Gattung, liegt die schwache Verdickung an der dorsalen Seite (196).

Die Grenze zwischen erstem und zweitem Abschnitt ist eine schräge Linie, die unten etwas weiter zurückliegt als oben. An dieser ventralen Seite findet eine geringe Einschnürung statt (XX. 1). Die davor gelegene Mantelstelle ist besonders reich an Lacunen; in ihr erblickt Lacaze-Duthiers die Kieme.

Der zweite Abschnitt ist dünn und transparent, hinten und unten etwas geschwellt durch das Wasser, welches der Schluss des hinteren Sphincters zurückhielt. Er entspricht der Stelle, wo das Thier mit dem Mantel zusammenhängt. In der ventralen oder hinteren unteren Medianlinie schimmert ein Längssinus durch.

Der kleine Abschnitt endlich hinter dem hinteren Ringwulst heisst seit Deshayes der Pavillon. Plate sagt „häutige Hohlkehle". Er ist unten breit aufgeschlitzt, auch oben etwas ausgerandet. Seine Länge kann wechseln, sowohl individuell als nach den Contractionszuständen. Der hintere Contour wird durch verschiedene Ausrandungen die Ausschnitte der hinteren Schalenöffnung, wo solche vorkommen, bedingen. Wenn auch Sars dem Pavillon im ausgestreckten Zustand, wo er ziemlich weit aus der Schale herausragt (200), dieselben Umrisse giebt, die wir von Dentalium kennen, so deutet er doch in einem Falle die Auszackungen an (XVIII, 13, 14).

Deshayes versichert, dass er in einem Falle einen langen Schlitz auf der concaven, d. h. dorsalen Seite gefunden habe (145).

Bei Formen mit langem Schlitz in der hinteren unteren Mittellinie der Schale (*Fissidentalium, Fustiaria*) wird man höchst wahrscheinlich einen gleichen im Mantel anzunehmen haben, wobei besonders fraglich bleibt, ob der obere Mantelwulst ebenfalls so weit herabrückt.

Im Allgemeinen wird seit der Darstellung von Lacaze-Duthiers (172) angenommen, dass der Pavillon der Dentaliiden im Leben nicht aus der Schale hervorgestreckt werden kann. Jedoch lässt die oben erwähnte erste Abbildung des Thieres von d'Argenville, die verbessert in den Cubières übergegangen ist, das Mantelende als einen faltigen Trichter, etwa von der Form einer Kartoffelblüthe, aus der Schale herausragen (140). Die Möglichkeit, dass manche Dentaliiden vom Pavillon gelegentlich solchen Gebrauch machen, ist kaum von der Hand zu weisen. Von Dischides giebt Jeffreys an (170, § 663), dass der Pavillon („anal

tube") aus der oberen Schalenöffnung hervorgestossen wird, er besteht aus einem äusseren und einem inneren Theil, von denen der letztere sich so faltet, dass er den seitlichen Schalenschlitzen sich anfügt.

c. Schnauze und Mundlappen.

Die Mundöffnung liegt durchweg auf der Spitze der Schnauze, die Lacaze-Duthiers „bulbe oder mamelon buccal" nennt. Aber diese kann nach Form und Anhängen sehr wechseln. Ihre Basis ist durchweg an der hinteren Grenze des vorderen Mantelabschnittes, so dass der Mantelraum die Basis von oben her ziemlich tief umgreift (172. Pl. 9, I).

Bei *Dentalium* ist die Schnauze ein Kegel, in der oberen und unteren Längslinie flach rinnenförmig vertieft (XIX, 17). Die Spitze umgeben die acht Mundlappen, vier auf jeder Seite. Die Zahl ist nicht peinlich zu nehmen, da einzelne mit einander verschmelzen können. Das unterste Paar ist das kleinste, das seitliche das grösste. Die Form des Eichenblattes erstreckt sich nicht nur auf den Umriss, sondern auch auf die Modellierung. Sie sind mit starken Wimpern besetzt, welche auf der rinnenförmig vertieften Mittelrippe einen Strom gegen die Mundöffnung erzeugen und ihr die Nahrungspartikelchen zutreiben (172),

Gelegentliche Angaben anderer Autoren, Watson u. A., bezeugen, dass die Ausbildung der Mundlappen bei verschiedenen Dentalien nach Zahl und Form wechseln kann.

Siphonodentalium entbehrt der Mundlappen (170); die Gestalt der Schnauze ist nicht mehr kegelförmig, sondern flach gedrückt, mit gewellten seitlichen Rändern (XVIII, 9).

Ob das Mundrohr von *Cadulus* sich mehr an das von *Dentalium* oder von *Siphonodentalium* anschliesst, ist noch nicht entschieden. Plate glaubte auf einem Schnitt jederseits einen Lappen zu sehen (196, S. 355).

d. Tentakelschilder und Tentakel (Captakel).

In der Literatur wird es vermieden, den für die Schnecken gebräuchlichen Namen „Fühler" auf die Hautfalten, welche die zahlreichen langen Anhänge tragen, oder auf diese letzteren selbst anzuwenden. Geschieht es aus Scheu, eine Homologie zu präsumiren, oder aus Rücksicht auf die Physiologie, welche den Falten oder Tentakelschildern keine specifische Gefühlswahrnehmung zuzuerkennen vermag? Die naturgemässe Auffassung hat doch wohl, der oben vorgetragenen Ableitung entsprechend, das ganze Gebilde der Hautfalte einschliesslich der Anhänge als Fühler zu bezeichnen, wie es allein Pelseneer thut. Man könnte wohl die basale Falte den Fühlerstamm und die Anhänge entweder Taster oder ihrer Bedeutung für die Erbeutung der Nahrung wegen Captacula nennen. Doch mag man, wenn man diese Bewerthung im Auge behält, auch bei dem von Plate gebrauchten Namen verharren. Dass Deshayes die Tentakel für Kiemen (145), dass Clark sie für Speicheldrüsen nahm (135), ja

dass selbst Ray Lankester sie morphologisch den Kiemen gleich setzte und die Captakel als „ctenidial filaments" bezeichnete (30 a), sind Dinge, die nur noch historische Bedeutung haben.

Die Tentakelschilder sitzen als zwei platte, ziemlich dicke Hautfalten hinter der Basis des Mundrohres an, indem ihre Hinterenden auf die Vorderseite des Fusses übertreten. Nur bei *Siphonodentalium vitreum* beginnt der Fuss etwas weiter hinten (196 S. 356), und mir scheint, dass man hier noch am ehesten die Schnauze mitsammt den Falten als Kopfregion unterscheiden könnte.

Bei *Dentalium* sind die Tentakelschilder längs einer breiten, von vorn nach hinten laufenden Linie angeheftet, über die sie nach allen Seiten frei in die Mantelhöhle hineinragen. Die Insertionslinie liegt der dorsalen Kante genähert. Nach vorn ragen sie weiter über diese Linie hervor als nach hinten. Ihr Umriss ist etwa fünfeckig, vorn breiter als hinten.

Auf der medialen und lateralen Seite sind die Schilder längs der freien Kante mit sehr zahlreichen Captakeln („filaments tentaculiformes" Fol) besetzt; die Kante selbst bleibt frei davon. Die auf der medialen Seite sind bei weitem kürzer als die äusseren, jene sind unbeweglich, diese erfreuen sich ausserordentlicher Lebhaftigkeit. Sie bewegen sich wurmartig, schlängeln sich, dehnen sich und strecken sich weit aus der vorderen Oeffnung der Schale heraus, annähernd bis zur Länge derselben (XVIII, 15). Umgekehrt sind sie einer Contraction fähig, die sie wieder in den Mantelraum zurückbefördert.

Da man an der Kante zwischen den kleinen nicht contractilen und den beweglichen Uebergangsformen findet, so ist anzunehmen, dass die kleinen weiter nichts sind als die Vorläufer der grossen (151, 196), daher sie Plate als Tentakelknospen bezeichnet. Ein Ersatz wird auch um so nöthiger, als die grossen, unter denen bei jüngeren Thieren einer sich durch ganz besondere Entwickelung auszuzeichnen pflegt, leicht verloren gehen. Wiewohl also der positive Beweis für die Umbildung noch nicht geliefert ist, hat man doch dieselbe anzunehmen. Die dabei nothwendige Verschiebung von der medialen Seite auf die laterale hat man sich durch Wachsthumsvorgänge an der Oberfläche des Tentakelschildes zu erklären, trotzdem für das Hinübertreten über die Kante noch keine Beobachtungen vorliegen.

Die ausgebildeten Tentakel oder Captakel (XVIII, 15) sind cylindrisch und am Ende keulen- oder löffelförmig angeschwollen. Die mediale Seite trägt eine Sauggrube zum Erbeuten der Rhizopoden oder Muschelchen. Die Oberfläche des Cylinders ist, besonders im contrahirten Zustande, durch zahlreiche Ringfurchen eingeschnürt.

e. Der Fuss.

Der stempelförmige, cylindrische Fuss ist ausserordentlich retractil und in der Form veränderlich. Ein *Dentalium*, bei dem der gesammte

Leib im Zustande starker Contraction etwa 2 cm im hinteren Theile der Schale einnimmt, vermag ihn bis zu gleichem Maasse aus der vorderen Oeffnung hervorzustrecken (172, S. 352.)

Zumeist befestigt sich der Fuss unmittelbar hinter der Schnauzenbasis am Rumpfe, nur, wie erwähnt, bei *Siphonodentalium vitreum* etwas weiter zurück (172). Seine Hinterseite springt vor dem After mit deutlichem Absatz, den Lacaze-Duthiers „talon", Ferse, nennt, vom Rumpfe ab (172, Taf. 6, Fig. 9).

Die Formänderungen werden theils durch Schwellung, theils durch Muskeln bewirkt, beziehen sich also ebenso auf den Durchmesser wie auf die Flexuren.

Das distale Ende des Dentaliumfusses (XVIII, 1, 2) ist dreilappig (172). Die mittlere Spitze ist konisch und kaum veränderlich; die seitlichen Lappen, deren morphologischer Werth als Epipodien noch zweifelhaft ist, können abgespreizt, ja etwas hakenförmig zurückgebogen werden, so dass der Fuss aussieht wie die Lilien im Wappen der Bourbonen. Im anderen Falle legen sie sich, bei der Retraction, nach vorn der mittleren Spitze an, so dass alle drei einen Kegel bilden. Unten stossen die Lappen in der Mittellinie unter spitzem Winkel zusammen; oben dagegen reichen sie bloss bis an die mediane Rückenfurche des Fusses, sie etwas einengend (172). Diese Furche oder Rinne erstreckt sich auf die ganze Länge des Fusses bis zu seiner Basis unter der Schnauze. Sie ist von hoher Bedeutung für die Communication der Mantelhöhle mit der Aussenwelt, zur Unterhaltung des Athemstromes und der Abfuhr der Abfallstoffe durch die vordere Mantelöffnung. Die Rinne ist um so nöthiger, als ja dem ausgestreckten Fusse der vordere Mantelwulst, bez. die Mantelkrause sich rings dicht anlegt.

Der nicht weniger bewegliche, streck- und biegsame Fuss von *Siphonodentalium* läuft distal in eine breitere Endscheibe aus, die rings gezackt ist wie ein Zahnrad (XVIII, 5). Ihre Mitte pflegt etwas concav eingedrückt zu sein, oder aber das ganze Vorderende mit der Scheibe ist in die Höhlung eingestülpt!

Bei *Pulsellum*, das den Siphonodentalien im Allgemeinen gleicht, fehlt die mittlere Concavität der Endscheibe, umgekehrt ragt hier ein wurm- oder fingerförmiger Fortsatz aus der Scheibe hervor (XVIII, 6, 7).

Durch Lacaze-Duthiers' Darstellung ist die Schilderung des Fusses, welche Deshayes gab und nach der die Seitenlappen vielmehr einen rings fortlaufenden Trichter bilden (XVIII, 8), zurückgewiesen worden. Ob sich diese so klar abgebildete Form nicht doch bei der einen oder anderen Species oder Untergattung findet, muss wohl dahingestellt bleiben. Sie würde theoretisch den Uebergang zwischen den Seitenlappen von *Dentalium* und der Endscheibe der Siphonopoden auf's Beste vermitteln.

Eine andere Berührung zwischen beiden giebt wohl *Dentalium candidum* Jeffr., bei dem die halbkreisförmigen Seitenlappen nach Jeffreys mit Papillen versehen sind („fringed or puckered at the edges") wie die Endscheibe (170, S. 153).

Eine ganz besondere Stellung würde *Gadila* (Helonyx) nach Stimpson einnehmen (207), dessen lang wurmförmiger Fuss an der Spitze einfach abgestumpft sein soll („foot greatly elongated, cylindrical, and obtuse at the extremity"). Doch erlaubt wohl die kurze Beschreibung mit der einfachen Skizze bis auf weiteres noch die Annahme, dass die Endscheibe eingezogen war. Sollte freilich Stimpson's Angabe durchaus correct sein, so hätten wir in der Gattung die einfachste Fussform vor uns.

An dieser Stelle sei mir gestattet, meine Anschauung von der Bedeutung der Fussformen in ihrem gegenseitigen Verhältniss darzulegen (203). Schon Gray fiel die Aehnlichkeit der gefransten Endscheibe der Siphonopoden mit der Sohle so archaistischer Muscheln, wie Leda und Nucula, auf. Plate kommt, auch ohne diese Beziehung, zu dem Schlusse, den Siphonopodenfuss als den ursprünglichen zu betrachten (196). Ich kann mich dem nicht anschliessen. Gegen die Parallele mit jenen Lamellibranchien spricht die ovale oder herzförmige Gestalt bei diesen, während bei den Siphonopoden in der Endscheibe jeder Anklang an Bilateralität geschwunden scheint. Namentlich aber hat der Siphonopodenfuss sowohl in seiner Musculatur (s. u.) als in der Ausbildung zum hohlen Rohre nichts Ursprüngliches.

Umgekehrt erscheinen die Lappen von *Dentalium* nach ihrer frühen Entstehung (s. u. B.) noch vor der Ausbildung des langen Grabfusses als etwas sehr Ursprüngliches, mag man sie als Epipodien fassen oder nicht. Diese Anker sind zeitig entstanden. Von dem dreitheiligen Fuss kommt man auf doppeltem Wege zu den Siphonopoden. Der eine wird durch die Papillen des *Dentalium candidum* Jeffr. bezeichnet, der andere durch das Umgreifen der Seitenlappen zum Trichter, wie Deshayes es angab. Kurz man wird sich vorzustellen haben, dass die Lappen ringsum griffen und feinere Ankerpapillen am Rande entwickelten zum besseren Haften im Boden. Damit wurde die Mittelspitze überflüssig und fiel der Verkümmerung anheim, die wir bei *Pulsellum* treffen. Dessen medianer Anhang lässt sich ohne diese Ableitung wohl auf keine Weise erklären, während andererseits die Schalenähnlichkeit gerade diese Form unter allen Siphonopoden am engsten an die Dentaliiden anschliesst. Nach völliger Rudimentation der Mittelspitze haben wir endlich die echten übrigen Siphonopoden.

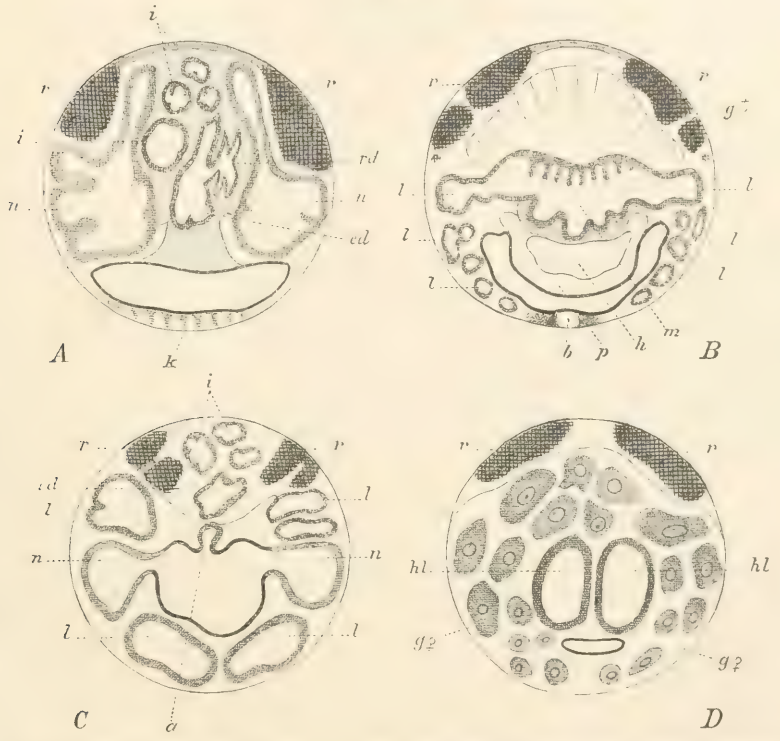
Man kann wohl auch darauf hinweisen, dass die Paläontologie ebenfalls die Dentalien an den Anfang stellt (s. u.).

f. Hinterkörper und Mantelhöhle.

Dicht hinter der Ferse, bei contrahirtem Fuss oft hinter ihr verborgen, liegt der After (XVIII, 16); seine beiden Lippen ragen beim Schluss ein wenig hervor. Doch sieht man ihn oft weit geöffnet, ebenso wie die schräg nach aussen und hinten liegenden Nierenpori. Die unmittelbar neben den letzteren befindlichen Oeffnungen der Wasserporen dagegen werden fast immer verschlossen gehalten.

Den postanalen Theil des Leibes kann man wohl als Hinterkörper bezeichnen. Während der äussere Contour durch die Schale bestimmt ist, unterliegt der innere ziemlichem Wechsel, je nach der Ausdehnung der Larven und der Geschlechtsdrüse. Letztere namentlich differirt nicht nur nach dem jeweiligen Entwicklungszustande, sondern zumal nach Art oder Gattung. Ebenso können diese Organe durch ihr verschiedenes

Fig. 46.



Querschnitte durch Scaphopoden, *A* und *B* durch *Dentalium*, *C* und *D* durch *Pulsellum*, *A* und *C* in der Gegend des Afters, *B* und *D* weiter nach hinten. *a* After. *b* Unteres Mantelgefäss. *ed* Enddarm. *g* Gonade. *h* Herz. *hl* Hinterleber. *i* Dünndarm. *k* Kiemengegend. *l* Leber. *m* Magen. *n* Niere. *p* Pericard. *r* Retractor. *rd* Rektaldrüse (Wasserlunge). Die dicke schwarze Linie bedeutet den Umriss der Mantelhöhle. (Frei nach Plate.)

Eindringen in den Mantel, bez. die Mantelfalte, auch den Vorderkörper und den von ihm umschlossenen Mantelraum beeinflussen.

Die Leber hält sich bei *Dentalium* mehr im Hinterkörper und schiebt nur die vordersten Zipfel vor, die Gonade bleibt an der Decke des Hinterkörpers. Entsprechend wird die Körperwand oben und seitlich verdickt und vorgewölbt und bleibt unten dünn, auf den lacunösen Mantel beschränkt.

Bei *Siphonodentalium* liegt die Gonade vom Rücken nach den Seiten bis unten hin vor, und die Leber verschiebt sich weiter nach vorn und

gleichfalls nach unten, bis sich ihre Lappen in der Medianlinie selbst noch unter dem Fusse berühren und so die Mantelhöhle von unten her bedrängen.

Bei *Cadulus* wird eine ähnliche Wirkung erzielt, dadurch dass die Gonade mit ihren seitlichen Ausbreitungen unten und vorn selbst die Leber umgreift.

Infolge solcher Lagerungen nimmt die Mantelhöhle einen recht verschiedenen Querschnitt und ihre Seele ein verschiedenes Verhältniss zu der Schale an je nach der Körpergegend und der Gattung.

Vorn ist sie überall ein weiter Cylinder mit gleichmässig dünnen Wänden, in der etwas excentrisch nach unten der Fuss und dann nach oben die Schnauze lagert nebst den Tentakeln. Nur bei *Cadulus* wird hier schon die untere Wand dicker als die obere.

Von der Basis des Mundkegels an wird sie bei *Dentalium* zu einem sichelförmigen Spalt, der anfangs an den Seiten noch hinaufgreift, dann aber immer weiter herabgedrückt wird, am weitesten unter den Nieren durch eine flach horizontale Decke, von der das Pericard noch besonders nach unten verengernd sich vorwölbt. Nachher reicht er wieder weiter nach oben, wobei die Seitenhörner durch die Leber vom Aussencontour abgedrückt werden. Unten reicht er überall bis nahe an diesen. Der obere Sichelraum wird durch die Fusswurzel ausgefüllt, hinten durch die Gonade.

Bei *Siphonodentalium* verhält sich die Mantelhöhle vorn ähnlich, wobei nur die Abflachung des Mundrohrs oder der Schnauze einen Unterschied setzt. Nachher aber wird sie durch die Leber und die Gonade sehr vom Aussenumriss abgedrängt und verengert, unter dem Magen T-förmig, nachher als feiner Canal.

Bei *Cadulus* ist die Aussenlinie der schmalen Sichel schon unter der Fusswurzel durch Leber und Gonade weiter vom Körperumriss entfernt.

II. Das Integument.

Der Körper wird durchweg von einem einschichtigen Epithel bedeckt, das nur gelegentlich an stark contrahirten Stellen Mehrschichtigkeit vortäuscht (151). Seine Ausbildung wechselt naturgemäss an den verschiedenen Körperstellen. Cilien stehen auf den meisten Körperflächen, ausser am Mantel, wo sie umschränkt sind; dazu kommen zahlreiche Drüsen, mässige Cuticularbildungen und Sinneszellen. Das histologische Detail ist gut aufgeklärt, wenigstens an *Dentalium*; über die innere Structur der Schale aber liegen seit Lacaze-Duthiers' Arbeit keine neuen Untersuchungen vor; das Wenige, was vorher durch Carpenter und Bowerbank beobachtet war, hat er in seiner soliden Weise berücksichtigt.

a. Die Schale.

1. Die Beschaffenheit der Oberfläche.

Die allgemeinen Proportionen sind oben besprochen; doch sind einige Punkte von Wichtigkeit.

Man kann an den Schalen, — höchstens von *Cadulus* abgesehen, für den ich nichts finde —, zum mindesten ringförmige Anwachslinien erkennen, die den verschiedenen Wachsthumsperioden oder deren Pausen (Jahrgänge ? ?) entsprechen. Ebenso allgemein dürfte, wiewohl auch nicht für alle beschrieben, der Muskeleindruck sein, den die Befestigungsstelle des Thieres, bez. die Retractoren hinterlassen. Er liegt nahe der Spitze, etwas wechselnd; nach Deshayes ist er ein Ring, bez. ein Hufeisen, der an der dorsalen Seite am stärksten ausgeprägt, an der entgegengesetzten kaum zu erkennen ist.

Schalenbrüche sind keine Seltenheiten, scheinen aber meist bloss am Mündungsrande ertragen zu werden; sie markiren sich durch unregelmässige Anwachsstreifen bez. durch Rinnen, deren proximaler Rand, der Bruchrand, scharfkantig begrenzt ist, während darunter die neue Schale sich platt hervorschiebt. Ihre Ausbesserung erfolgt durch einfaches Weiterwachsen der Schale. Bei *Dentalium* wird z. B. die vordere Mündung nach Lacaze-Duthiers sehr brüchig und löst sich in ringförmigen Fragmenten ab, wenn man viele Exemplare zusammen längere Zeit in wenig Seewasser hält.

Eine andere Merkwürdigkeit scheint sich auf die Gattung *Dentalium* zu beschränken, nämlich das erwähnte Abwerfen der Spitze.

Lacaze-Duthiers weist darauf hin, dass die Apicalöffnung der jungen Thiere bez. der Larven (s. u. B.) ungleich enger ist, als die der erwachsenen, so dass sie der Ausfuhr der Eier unmöglich würde genügen können. Ebenso ist oft eine junge Schale viel stärker gekrümmt als eine grosse oder als das obere Stück einer solchen. Auch die ungleiche relative Entfernung der Anheftungsstelle der Muskeln vom oberen Pol ist wohl nur so zu erklären. Sie verschiebt sich ja selbstverständlich, wie etwa bei den Muscheln, mit der Grössenzunahme nach unten, müsste aber doch bei gleicher Länge vom oberen Ende als dem Schalenanfang stets gleich weit entfernt sein, was nicht der Fall ist.

Ob das Abwerfen vom Thier selbst besorgt wird durch einen Act von Autotomie oder ob die Spitze durch äussere Einflüsse abgebrochen wird, nachdem das Thier bei Grössenzunahme sich daraus zurückgezogen hat, ist nicht sicher bekannt.

Die durch den Bruch entstandene Oeffnung wird entweder nur durch eine flache Scheidewand mit rundem Loch in der Mitte verschlossen, oder die Ränder dieses Loches wulsten sich auf oder verlängern sich zu jener kleinen Röhre, die wohl bloss durch den Mantelfortsatz oder Pavillon erzeugt wird, bei *Dentalium* s. u. als einfaches Rohr, bei *Entale* mit ventralem Ausschnitt.

Bei *Siphonodentalium* fand M. Sars keine Anzeichen vom Abwerfen der Spitze; stets war die hintere Oeffnung in gleicher Weise ausgerandet (s. o.). Die Erklärung findet er, jedenfalls mit Recht, in der geringen Zunahme der Schalenerweiterung und der damit verbundenen genügenden Weite der Apicalöffnung von Anfang an.

Der Vergleich einiger Formen von derselben Länge ergiebt es ohne Weiteres.

	Länge	Untere Oeffnung	Obere Oeffnung
Siphonodentalium vitreum	10—12 mm	2,5 mm	1,00 mm
Dentalium entale . . .	13 mm	2,0 mm	0,50 mm
Dentalium abyssorum . .	15 mm	2,0 mm	0,35 mm

Was für *Siphonodentalium* gilt, ist ohne Zweifel und in noch höherem Maasse auch für *Cadulus* maassgebend.

Wenn bei *Siphonodentalium* ein wiederholtes Abwerfen der Spitze demnach nicht statt hat, so ist davon doch nothwendiger Weise das erste embryonale Ende auszunehmen, das selbstverständlich verloren geht, wovon der Vergleich der Spitze eines jungen und eines älteren Thieres Zeugniss ablegt. Ich habe die Vermuthung geäussert, es möchte die Anwachslinie der Retractoren die gelappte, ausgeschnittene Form der oberen Oeffnung beim Abbrechen bedingen (195).

Noch mag von der unteren Oeffnung gesagt werden, dass sie meist zwar scharfkantig ist, bei den kleineren, namentlich den unten verengten Formen aber aus verschiedenen Gattungen sich wulstig verdickt.

2) Das innere Gefüge.

Von den kleinen Schalen der Siphonopoden wissen wir leider zumeist nicht mehr, als dass sie durchscheinend, selbst durchsichtig, also dünn sind. Selbst unter den Dentaliiden sind wir auf die eine von Lacaze-Duthiers untersuchte Form angewiesen.

Auf Längsschnitten sieht man, dass die Schale aus lauter ineinander gesteckten Tüten oder Tuben besteht, jede von der Länge des Zwischenraumes zwischen zwei Anwachsstreifen, jede mit einem zugeschärften oberen und unteren Rand; der obere greift innen unter die nächst ältere, der untere aussen um die nächst jüngere Röhre.

Die Substanz ist kohlensaurer Kalk, wiewohl sich auch hierüber Lacaze-Duthiers vorsichtig äussert („le plus souvent"). Inwieweit Calcit oder Arragonit vorliegt, scheint nicht bekannt.

Organische Grundmasse fehlt oder ist doch äusserst spärlich; denn nach langsamer Auflösung des Kalks in verdünnten Säuren findet man keinen Rest.

Die Structur erlaubt drei verschiedene Lagen zu unterscheiden: die innere, die mittlere und die äussere oder Deckschicht.

α. Die innere Schicht wird nach Lacaze-Duthiers erst nachträglich ausgeschieden. Sie wird um so dicker, je weiter nach der Spitze zu: die secundäre Röhre, die oft aus der Bruchfläche herausragt, ist

lediglich eine Verlängerung von ihr. Ihre ausserordentliche Sprödigkeit erschwert die Anfertigung feiner Schliffe.

Sie setzt sich zusammen aus länglichen Prismen mit stumpfen, abgerundeten Kanten, die sich parallel der Länge nach innen an die Schale anlagern und mit ihren Enden ineinander greifen (XIX, 1, 2, 3g, 5). Ihre gerundeten Längskanten springen ins Lumen der Schale vor. Auf dem Querschnitte laufen feine Anwachsstreifen, zu diesen Kanten parallel, durch die Dicke der Prismen; dazu ein Streifensystem senkrecht dazu, also radiär zur Schale, nach der freien Fläche ein wenig divergirend (XIX, 5).

β. Die dicke Mittelschicht zeigt auf dem Längsschnitt jene Anwachslinien, welche ein wenig nach unten und aussen divergiren (XIX, 1). Auf dem Querschnitt erscheinen sie als concentrische Linien, meist sehr fein, von Zeit zu Zeit eine kräftiger, jedenfalls in Abhängigkeit von Perioden schwächeren oder stärkeren Schalenwachsthums. Auf denselben Querschnitten erscheint aber noch ein System von schrägen Parallelen, die sich unter annähernd rechtem Winkel kreuzen. Dass sie nicht genau in der Ebene des Querschnitts verlaufen, geht aus ihren durchschnittenen Enden hervor (164, Pl. 12, Fig. 8). Auf dem Längsschnitt (XIX, 1) sieht man feine Linien, die senkrecht zur Axe von innen nach aussen ziehen. Bei stärkerer Vergrösserung erscheinen sie innen dicker als aussen, einfach deshalb, weil sie sich nach aussen zu unter sehr spitzen Winkeln gabeln zu immer feineren Aesten. Ein Tangentialschliff beweist (XIX, 1d), dass die Richtung dieser Linien nicht absolut normal steht zur Axe der Schale, sondern dass es sich um gekräuselte, wellige Bildungen handelt*). Uebrigens greifen die Linien auf dem Längsschnitt bald über die Anwachsstreifen hinweg ohne jede Unterbrechung, bald erreichen sie am Streifen ihr plötzliches Ende, und die auf der anderen Seite davon haben mit ihnen keinen Zusammenhang. Hie und da sind diese hellen Linien auch noch fein quergestreift, wie eine Muskelfaser.

Man hat sich vorzustellen, dass beim Weiterwachsen unten eine Querschicht abgelagert wird von schwacher Kräuselung, oder besser, dass zwei Systeme von Prismenbündeln, die sich unter annähernd rechten Winkeln schneiden und mit der Transversalebene der Schale spitze Winkel bilden, nach unten weiter wachsen und sich manchfach unter einander verflechten. Die Verflechtung giebt das Netzwerk des Tangentialschnittes. Die hellen radiären Linien der Längsschnitte mit ihren Querstreifen sind die Querschnitte der Prismenbündel.

*) Lacaze-Duthiers redet von einer dunkleren Zwischensubstanz, welche die Prismenschichten von einander trennen soll. Da er aber eine solche Substanz eben nur auf den Schliffen und durch Beleuchtungswechsel nachweisen kann, ist wohl anzunehmen, dass die Substanz durch Wirkung der Lichtbrechung vorgetäuscht wird; handelt es sich doch um Fasern oder Prismen eines doppelt brechenden Stoffes, welche in verschiedener Richtung, namentlich auch schräg zu seiner Ebene, durch das Präparat laufen.

Noch wird die Mittelschicht wenig constant, von einem System feiner Canäle ohne eigne Wandung durchzogen, die sich unter den verschiedensten Winkeln schneiden. Hier und da sind sie ein wenig erweitert. Sie enthalten eine gelbliche Substanz. — Näheres s. u.

γ. Die Aussenschicht („drap marin") ist völlig structurlos; sie lässt höchstens einige concentrische Anwachslinien erkennen, aber die Prismen greifen niemals auf sie über. Sie bildet aussen das Relief der Rippen.

Beim Auflösen der äussersten Lage soll eine Spur einer dunkleren, organischen Substanz zurückbleiben. Lacaze-Duthiers denkt an Reste in den Kalk eingeschlossener Algen oder dergl.

Untersuchungen, ob wir es mit einem Reste von Conchyolin zu thun haben, was doch am wahrscheinlichsten ist, fehlen leider.

Es liegt natürlich nahe, die drei Schichten mit der Epidermis, der Prismen- und der Perlmutterschicht anderer Mollusken zu vergleichen, oder sie als Periostracum, Ostracum und Hypostracum aufzuführen. Dem Ostracum mit den gekreuzten Prismen würde die mechanische Festigung der Schale zukommen. Am wenigsten liesse sich der Vergleich der inneren Schicht mit der Perlmutter auf die Structur gründen.

Bildung der Schale s. u.

3. Die Färbung.

Die kleinen Gattungen sind blass, durchscheinend, farblos.

Von *Dentalium* giebt Lacaze-Duthiers an, dass sowohl das Hypostracum als das Periostracum Träger der Färbung ist, während die dicke Mittelschicht weiss bleibt.

Die Innenschicht sieht, wenn überhaupt, gelblichrosa aus, ebenso die Aussenschicht. Bei beiden ist die Färbung am intensivsten an dem oberen Ende, sie verblasst allmählich nach dem Tode. Häufig ist die concave Seite oberflächlich geschwärzt. Aber es zeigt sich, dass dieses Pigment von Fremdkörpern, von organischem Detritus herrührt, der an der convexen Fläche abgerieben wurde (164).

Ob das durchweg richtig ist, muss dahingestellt bleiben, denn die Compendien, welche farbige Abbildungen geben (Chenn u. A.), zeigen eine diffusse Graufärbung, die bei manchen Arten rings herumgeht und abwechselnd blasser und dunkler wird, den Ansatzstreifen entsprechend. Die auffallendste Färbung ist wohl das grelle Orangeroth, das bei *Dentalium entalulatum* etwa das zweite und dritte Fünftel von oben schmückt, während die Spitze und die beiden unteren Fünftel in scharfem Absatz dunkelgrau erscheinen; dabei ziehn dunkle Längslinien (rippenähnlich) über die Schale hin, von Strecke zu Strecke ebenfalls ringförmig abblassend (126, Pl. 68). Da die Unterbrechungen nicht immer streng den Ansatzlinien folgen, so entsteht oft eine Zeichnung, wie beim Moire

antique. Das Roth kann zu einem schmutzigen, stumpfen Purpurroth werden. Auch gelbbraune Töne kommen häufig vor. Als wesentlich gesellt sich noch bei vielen Arten ein mehr oder weniger lebhaftes Grün hinzu, das die ganze Schale diffus färbt: es muss wohl einen etwas anderen Grund haben, als das Gelbbraun, da es niemals in Ringen, den Anwachslinien entsprechend, intermittirt, wie das Goldbraun sehr häufig. Dies hat noch dazu oft die Eigenart, dass es an der Spitze lebhaft ist und nach unten allmählich verblasst, so dass die untere Hälfte weiss ist. Uebrigens bildet Reeve ein *Dentalium Lessoni* Desh. ab, dessen unteres Sechstel offenbar nach einem Bruch erneuert ist: der eine Theil der Schale ist weiss, der ganze Rest orange (190, Fig. 22). Dass das Orange dem Grün sehr nahe verwandt ist, wird man annehmen müssen, denn bei einem *Dentalium rectum* Gmelin ist die ganze Schale orange mit einem grünen Längsstreifen, der nach unten an Breite zunimmt im Verhältniss der Schalenzunahme. Hier hatte also der Mantel rings das Goldbraun erzeugt, bis auf eine Strecke, die das Grün bildete.

Ein Fall ist mir nur bekannt, wo auch Blau die Schale schmückt, der zeigt aber zugleich das höchste Maass der Farbendifferenzirung überhaupt: bei *D. formosum* Ad. und Reeve wechselt ein bunter Ring jedesmal mit einem weissen ab, der erstere aber setzt sich wieder aus je einem blauen, rothen und grünen Ringe zusammen. Die Farben folgen sich in kurzen Abständen und scharfen Absätzen (190, Fig. 7). Die Schale sieht aus, wie ein geringelter Kinderstrumpf. Das Blau ist also überaus selten. Mit anderen Worten: Die Schalenfärbung der Scaphopoden beschränkt sich auf die linke Seite des Spectrums*).

Die Färbung der Thiere s. u.

b. Der Mantel.

Seine morphologischen Verhältnisse sind oben zur Genüge geschildert worden. Bemerkenswerth ist wohl eine feine Ringfurche, welche den vorderen Wulst von der Matrix der Schale scheidet (XIX, 6a). Eine zarte Ringfalte davor würde den Wulst aussen nochmals umgrenzen. Mit anderen Worten: Der vordere Umfang der Schale scheint in eine bestimmt begrenzte Ringfurche zu passen. Sehr deutlich zeichnet Sars eine solche bei *Siphonodentalium* (XVIII, 3 und 4).

Histologie.

Plate unterscheidet am Mantel von *Dentalium* drei Regionen, eine drüsige, eine gallertige und eine musculöse. Die drüsige, zum mindesten, wiederholt sich an verschiedenen Stellen. Es sind vielleicht

*) Ob das zweifellos sehr hohe Alter der Scaphopoden für die Beschränkung der Farben auf die langen Wellen herangezogen werden kann, im Zusammenhange mit einer von mir ausgesprochenen Theorie „Entstehung der Landthiere", wonach Roth die ursprünglichste Färbung der Thiere ist, überlasse ich dem Urtheil des Lesers.

vier oder fünf Sorten einzelliger Drüsen zu unterscheiden. Die wichtigsten Anhäufungen finden sich in den beiden Mantelwülsten. Man könnte noch eine besondere Ciliarregion abgrenzen.

Hinter dem vorderen Mantelwulst liegt zunächst die schmale gallertige Region. Sie kennzeichnet sich durch eine mächtige hyaline Grundsubstanz, welcher zarte Bindegewebs- und Muskelfasern in verschiedensten Richtungen eingelagert sind. Der ganze übrige Mantel hat eine vorwiegend musculöse Grundlage (s. u.).

1. Das Epithel.

Das einschichtige Epithel, unter der Schale am flachsten, scheint eine besondere Form zu entwickeln in der inneren Zone des Mantelwulstes*), d. h. jenem Ringe, welcher bei ausgestrecktem Fuss sich diesem mit ausgezacktem Rande anlegt, bei Retraction und Schalenschluss am meisten eingezogen wird. Diese Stelle ist drüsenfrei und scheint eigenthümlich flache, protoplasmareiche Epithelzellen zu tragen.

Cilien kommen an verschiedenen Stellen vor, und zwar in Quergürteln von der Breite je einer Zelle. Am wenigsten unterscheiden sich die Wimperzellen von denen des übrigen Epithels in den Reifen hinter dem After (XVIII, 20); am stärksten umgebildet erscheinen sie in der Gegend vor dem After, welche Lacaze-Duthiers als Kieme beschrieb (s. o.). Dieser bemerkte zuerst die Querfurchen und wimpernden Querstreifen. Plate wies nach, dass die Wimperstreifen hier auch auf die Unterfläche des Körpers übertreten, also vollkommene Wimperringe sind, je von einer Zellbreite (XVIII, 20). Er fand sechs solcher Ringe, glaubt aber, dass die Zahl nach dem Alter und der Art schwanken kann, wie denn Fol bis zu 14 zählte (143).

Die Wimperzellen zeichnen sich aus durch dunkles Protoplasma, gelegentlich mit einer Schicht rothbrauner Pigmentkörner zwischen Kern und freier Fläche (Pl. 4); die Cilien scheinen sich in der Zelle zu vereinigen und von einer dunkleren Platte zu entspringen (vergl. unten B.).

Der Wimperschlag geht nach vorn.

Die Epithelzellen zwischen diesen Wimperzellen sind von ähnlichem Aussehen, cylindrisch, mit dunklerem Protoplasma und deutlicher Cuticula.

2. Die Drüsen.

Bei Schalenschluss wird vorn lediglich der Drüsentheil des Mantelwulstes der Aussenwelt zugekehrt, ebenso hinten (wo jedoch der Pavillon noch vorsteht). Man könnte eine Schutzvorrichtung darin erblicken. Fol vermuthet eine Betheiligung am Aufbau der Schale, die freilich durch die Lage des hinteren Ringwulstes vor dem Pavillon wenig wahrscheinlich würde (s. u.).

*) Plate (188) bezeichnet in seinen Abbildungen manches, was er weder im Text noch in der Figurenerklärung berücksichtigt.

Ausser den gleichgebauten Mantelwülsten lassen sich noch zwei Drüsenregionen unterscheiden, so dass wir im Ganzen drei bekommen.

α. In dem vorderen und hinteren Ringwulste unterscheidet Fol zweierlei Drüsensorten: hantelförmige „hyaline" und keulenförmige „granulöse", ähnlich Plate, der nur die keulenförmigen nach der Beschaffenheit des Inhalts in zwei verschiedene Kategorien zerlegt.

Die hantelförmigen Drüsen (XIX, 6 *glk*, 7) sind die zahlreichsten, sie stehen zumeist nach innen und vorn am äusseren Saume des Mantelwulstes. Ihr Kern liegt tief unten im Protoplasma in einer endständigen Anschwellung (XVIII, 7 *gpu*), dann folgt eine längere Einschnürung und schliesslich eine proximale starke Erweiterung, die sich zwischen die Epithelzellen schiebt; Plate, der den Ausdruck hyalin zurückweist, weil das Secret das dunkelste ist, hält die distale flaschenförmige Erweiterung für einen Sammelraum, Fol sieht in ihnen den Ort der Secretion, die folglich vom Kerne entfernt statthaben würde, nach neueren Anschauungen der Histologie wohl unwahrscheinlich.

Die keulenförmigen Drüsen, bald mehr gedrungen, bald mehr gestreckt, haben Kern und Secret im proximalen, tiefer gelegenen Theil und münden mit engem Ausführgang zwischen den Epithelzellen. Man kann sie mit Plate je nach der Beschaffenheit des Inhalts, bez. den dichter gedrängten oder spärlicheren Secretkörnchen als „helle" und „dunkle" unterscheiden. Die hellen (XIX, 6 *glh'*) liegen mit ihrem angeschwollenen Ende nach innen vor den dunkeln (*glh*); ihre Ausführgänge, meist überall gleich breit und gerade, öffnen sich zwischen den hantelförmigen Drüsen, die der dunklen, oft geschlängelt und zugespitzt, nach hinten oder weiter aussen am Wulst.

Die Drüsenregion am hinteren oberen Mantelwulst ist schmäler als am vorderen (151).

β. Eine zweite Drüsenregion liegt an der Grenze des gallertigen und musculösen Mantelabschnittes (*oc*); und zwar scheint hier das gesammte Epithel zum Secretgewebe geworden zu sein unter zweierlei Form.

Die Epithelzellen selbst scheinen durchweg Becherzellen geworden zu sein, cylindrisch, mit basalem Kern und übrigens wasserklarem, von wenigen Plasmafäden durchzogenen Inhalte (XIX, 6 *eq*).

Keulenförmige Drüsenzellen dazwischen (XIX, 6 *gl*) senken sich tiefer ein; sie haben einen dunklen, körnigen Inhalt, der den Kern mit mehreren Nucleolis einschliesst.

γ. Zwischen die oben beschriebenen Wimpergürtel der Kieme schieben sich ins Epithel becherförmige Schleimdrüsen ein, deren wasserklares Secret von zarten Protoplasmafäden durchsponnen wird (XVIII, 20). Eine Zone solcher Becherzellen folgt hinter den Wimpergürteln, greift aber nur auf die Seitenränder der Ventralfläche des Körpers über und lässt die Gegend um den After frei.

Plate vermuthet, dass der Schleim dazu dient, die Fäces und Nierensecrete einzuhüllen, der Cilienschlag, der in der Hauptsache für die Er-

neuerung des Athemwassers zu sorgen hat, würde zu gleicher Zeit jene Ballen durch die vordere Oeffnung nach aussen befördern.

Ueber die *Siphonopoden* haben wir nur einige wenige Daten erhalten durch Plate.

Im Mantelwulst von *Siphonodentalium* fehlen die Drüsen schlechthin, er baut sich lediglich aus Ring-, Längs- und Radialmuskeln auf.

Dahinter kommt die gallertige Abtheilung wie bei *Dentalium* und hinter ihr, also β entsprechend, folgt eine Zone kleiner, einzelliger Drüsen, aber nur auf der Dorsalseite (196, Fig. 57 *do*).

3. Vermuthliche Bildung der Schale.

Ausser Fol's Annahme, dass die Drüsen des Wulstes betheiligt seien (151), und der allgemeinen Bemerkung, dass die Schale ein Secret der Aussenfläche des Mantels ist, dürfte sich in der Literatur keine nähere Angabe über ihre Entstehung finden. Mir hat Folgendes die meiste Wahrscheinlichkeit:

Die Aussenschicht oder das Periostracum mit der Sculptur wird vorn in dem Falz und der Ringfurche, die den Mantelwulst umreisst, erzeugt.

Bezüglich des Ostracums wird man schon schwankend, ob bloss die Hinterwand der Ringfurche, oder die ganze Mantelfläche als Matrix thätig sei. Für die erstere Alternative möchte man sich entscheiden unter der Voraussetzung, dass die Mittelschichte nur vorn weiter wächst und sich nachträglich nicht weiter verdickt. Man kann solches wohl annehmen, da man ja nachträgliche Verdickung durch die Innenschicht oder das Hypostracum vollzogen findet. Für dieses letztere dient zweifellos die gesammte Mantelfläche als Matrix.

Für die Structur der Mittelschichte scheinen mir lediglich mechanische Verhältnisse maassgebend, die an der schematischen Figur 47 am einfachsten erklärt werden.

Der Druck des Mantels von innen nach aussen, durch Wachsthum und vor allen Dingen durch Bewegung bei der starken Retraction (XVIII, 12) und Extension erzeugt, dürfte die Kalkprismen in eine tangentiale Lage bringen, vorausgesetzt, dass sie vorher irgend eine Richtung gehabt haben, die nur nicht streng radial war*). Diese würde aufs Einfachste die regelmässige Kreuzung erklären, wie sie ebenso die mechanische Festigkeit, wie mir scheint, aufs Höchste steigerte.

Freilich bliebe dabei ein Missverhältniss zu der von Lacaze-Duthiers gegebenen Zeichnung. Denn in dieser stehen die inneren Prismen an der Grenze der Innenschicht nicht flacher als die äusseren, wie es doch die Construction erfordern würde. Aus dem Dilemma kann man wohl auf eine doppelte Weise herauskommen. Man nimmt entweder an, dass das Bild auf der Abweichung der Prismenaxen von der Transversalebene beruht, wie sich solche aus den geschweiften Anwachslinien ergiebt,

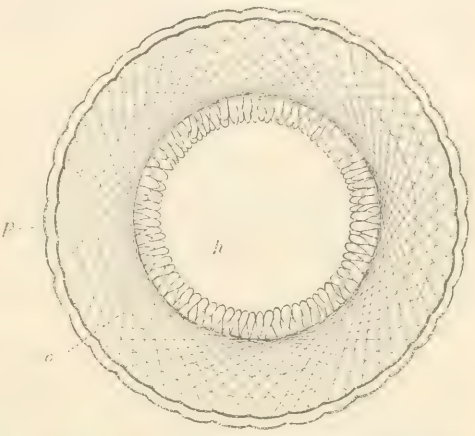
*) Die Parallele zu den gekreuzten Spiculis in der Hautdecke der Neomeniiden liegt auf der Hand, womit sich die Erklärung auch auf diese erstreckt

— oder man lässt die Prismen in ganz verschiedenen, ungeordneten Richtungen durch einander sich anlegen und dann, nach Möglichkeit jenem Drucke folgend, nach den Tangenten sich ordnen und so der Construction höchster Festigkeit sich annähern. Genauere Untersuchungen hätten zu zeigen, inwiefern die Krümmung der Schale Abweichungen von dem so klaren und einfachen Schema bedingt.

Bei der Innenschicht, die ja gleichfalls aus Prismen sich zusammensetzt, ist deren Richtung durch die Starrheit der schon vorhandenen Mittel- und Aussenschicht bedingt, sie folgt annähernd der Schalenaxe.

Jedenfalls dürfte es angezeigt sein, bei dem relativ einfachen Bau der Schale vor einer Untersuchung vom Gesichtspunkt des mechanischen Problems aus nicht länger zurückzuschrecken.

Fig. 17.



Schematischer Querschnitt durch die Schale von *Dentalium* (frei nach Lacaze-Duthiers). *p* Periostracum. *o* Ostracum. *h* Hypostracum.

Uebergehen dürfen wir aber Fol's Hypothese nicht (151, S. 97). Er nimmt an, dass die Drüsen des Mantelwulstes nur intermittirend bei ausgestrecktem Fusse die Schale berühren. So sollen die Anwachsstreifen sich erklären. Ausserdem soll die Mantelfläche selbst secerniren.

d. Der Fuss, die Schnauze und die Mundlappen.

An den jungen Dentalien zeichnet Lacaze-Duthiers den Fuss über und über mit Cilien bedeckt (172). Fol giebt an, dass die dorsale Fussrinne stark wimpert (151).

Die Mundanhänge wimpern, wie bereits erwähnt, stark. Fol beschreibt die Wimperzellen genauer, wobei er angiebt, dass sie sich überall gleich verhalten. Die Cilien stehen auf einer blassen, äusseren Membran, die sie durchbohren, um sich in der Zelle in einem blossen Faden fortzusetzen. Innerhalb der Membran liegt unter jeder Wimper ein ganz kleines Körnchen, das sich mit Carmin färbt, wie die Zellkerne.

e. Die Captacula.

Lacaze-Duthiers (172) hat die Wimperung, die Ringelung des Epithels aus retrahirten Stiel oder Faden u. a. beschrieben. Fol's genauere histologische Analyse (151) hat sich mit der Plate's (196) vielfach

gekreuzt und abweichende Resultate ergeben. Da indessen Plate's ausführliche Arbeit die Differenzpunkte gründlich erörtert und aufklärt, haben wir seinen Angaben zu folgen.

1. Das Epithel.

Die jungen Captacula („Tentakelknospen" Plate) an der Innenseite der Tentakelschilder sind mit einem gleichmässigen, kubischen, nicht wimpernden Epithel bedeckt. Die grossen Kerne drängen sich. Sie enthalten viele Nucleoli (XIX, 10).

Beim weiteren Wachsthum nimmt die Zahl der Zellen nicht zu. Daher müssen sie sich strecken und abflachen. Die Zellgrenzen verschwinden. Es entsteht ein Syncytium oder Plasmodium. Die Kerne verlieren ihre Nucleoli und werden homogen (XIX, 11). Natürlich rücken sie weit auseinander. Bei den Uebergangsformen sind sie in der Keule abgeflacht, im Faden (196, Fig. 38, 39) dagegen von verschiedener Gestalt, theils flach oder kugelig, theils langgezogen in Querstellung (196, Fig. 38*h*).

Schliesslich degeneriren die Nucleoli vollständig, so dass man nur hie und da noch einen in der Protoplasmaschicht wahrnimmt (XIX, 12).

Diese Plasmaschicht ist jetzt die Hypodermis einer kräftigen Cuticula, die nur im Saugnapfe wieder zarter wird.

Cilien bedecken die Keule ringsum und sind am längsten in der Vertiefung, die als Saugnapf dient (196, 143).

Plate wies nach, dass sie auf dem Stiele nicht in einem Längsbande angeordnet, auch nicht in Vertiefungen angebracht sind. Vielmehr stehen sie in gewissen, ziemlich regelmässigen Abständen auf besonderen Wimperfeldern (XIX, 12 *cil*). Sie beschränken sich auf die vordere oder ventrale Seite, d. h. die, welche oben den Saugnapf trägt. Bei ausgestrecktem Faden sind sie länglichoval, bei contrahirtem, an dem das Epithel sich zudem in Falten ringelt, queroval.

2. Die Drüsen.

Kleine, flaschenförmige Drüsenzellen vertheilen sich regellos über den ganzen Faden des Captaculums.

Besondere Entwicklung nach Anordnung und Function erhalten sie gegen die Keule.

Sie ordnen sich zu zwei unregelmässigen Längsreihen hinter der Ganglienzellengruppe (s. u.), und zwar je weiter distal, um so mehr gedrängt (XIX, 9 *dr*. 196, Fig. 49 *dr*). Ein feiner Ausführgang geht nach der Rückenfläche des Fadens. Ihm gegenüber liegt am Grunde der Kern. Das Secret besteht aus Bläschen oder homogenen Granulis.

Von diesen wieder verschieden sind zwei Drüsenzellen, die in der Verlängerung der beiden Reihen vor den Ganglienzellen sich finden, als kuglige Blasen meist mit heller Flüssigkeit (XIX, 9. 196, Fig. 49 *dr'*).

Sie können wohl den Eindruck von leeren Räumen machen, für welche Fol sie nahm. Doch „besitzen sie einen kleinen, ganz excentrisch vom Vorderrande entspringenden Ausführgang, einen zarten, der Membran sich anschmiegenden Protoplasmabelag, von dem auch einzelne Fäden sich durch den Zellsaft hindurchspannen, und endlich einen multinucleolären Kern".

Dass die Captacula schleimig und drüsig sind, bemerkten schon Clark und Lacaze-Duthiers (135, 172).

Ueber die epithelialen Nervenenden s. u.

f. Die Färbung.

Von den Pigmenten wissen wir äusserst wenig; eine Localisirung rothen Farbstoffes in bestimmten Zellen der Kiemengegend hat Plate gegeben (s. o.). Im übrigen ist, wie es nach den Abbildungen scheint, die Färbung diffus; sie bewegt sich in derselben Scala, wie die der Schale (s. o.), so zwar, dass der Vorderkörper namentlich stärker bunt angeflogen ist. Für so grelle Schalenfärbung, wie oben von *Dentalium catenulatum* zu melden war, fehlt noch die Begründung in der Zeichnung des Thieres. Jedenfalls sind besondere Farbdrüsen, welche Schalenpigmente liefern, bisher nicht bekannt. Die intermittirende Abscheidung sowie die stärkere Färbung des jüngeren Thieres muss man an den Schalen ablesen (s. o.).

Recht auffallend ist es, dass die Reihe der Farbentöne in allen Abstufungen durchaus mit denen der nordischen Actinien*) übereinstimmt, gegenüber denen wärmerer Meere (203).

III. Die Musculatur.

Der allgemeine Hautmuskelschlauch ist wohl an manchen Stellen ärmer an contractilen Elementen, als bei den meisten Weichthieren. So dürfte die ganze Auskleidung des Mantelraumes im Hinterkörper, namentlich da, wo Gonade und Lebern vorspringen, sich kaum höherer Beweglichkeit erfreuen. Der Vordertheil des Mantels ist viel stärkerer Retraction fähig als der Hinterkörper (XVIII, 12), immerhin vermag auch das Hinterende des Mantels vom Schalenende sich zu entfernen. Der feste Punct liegt ja diesem näher, es ist die Insertion der Retractoren.

Der Muskelfilz des Mantels ist bereits erwähnt (s. o.). Namentlich zeichnen sich der Fuss und die Captacula durch ihren Muskelreichthum aus und verlangen besondere Beachtung. Dazu kommen die starken Retractoren von der Schale und allerlei Bündel an den verschiedenen Organen. Lacaze-Duthiers (172) und Sars (200, 201) haben die macroscopischen Verhältnisse beschrieben, Fol (151) und Plate (196) den feineren Verlauf auf Schnitten untersucht und die Histologie aufgeklärt.

*) Vergl. Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Danielssen. Actinida. 1890.

a. Die Fussmusculatur.

Auf der Rückenfläche am vorderen Rande des hinteren Mantelwulstes entspringen symmetrisch unmittelbar neben der Mittellinie bei *Dentalium* zwei schwach divergirende Muskelbänder, die sich bald theilen und parallel nebeneinander verlaufen, um am Beginn der Mantelfalten wieder zu verschmelzen (151, S. 114—116).

Sie treten nicht, wie Lacaze-Duthiers annahm, theilweise in den Mantel ein, sondern gehören ganz dem Körper und dem Fuss an. Die Mantelmusculatur umgiebt sie vollständig; sie ist auf dem Rücken einfach und spaltet sich nach unten. Die eine Hälfte verbreitet sich im Mantel, die andere kleidet die Eingeweidehöhle aus.

Auf der Höhe des Eingeweideknäuels geben die Muskelbänder auf der Unterseite eine Anzahl von Bündeln ab, die schräg nach unten und immer strahlig auseinander treten und sich in der unteren Medianlinie kreuzen. Unter dem Pharynx sind es bereits fünf oder sechs jederseits.

Der Rest spaltet sich dann weiter in zahlreiche Bündel, welche sich rings auf die Basis des Fusses vertheilen und dessen Längsmusculatur darstellen.

Ausserhalb von diesen findet man Ringfasern, welche wohl auch etwas schräg gerichtet sind. Sie liegen im Mantel und in der Leibeswand und verdicken sich nach vorn als Ringmusculatur des Fusses.

Als ein drittes Element der Fussmusculatur kommen noch Radialbündel hinzu. Sie beginnen unter dem Pharynx und laufen nicht im eigentlichen Sinne in radiärer Richtung, sondern bilden Sehnen, die indess dem Durchmesser nahe kommen, indem ihre Enden um ein Drittel oder Viertel des Umfanges auseinanderliegen. Sie schieben sich zwischen die Längsmuskelbündel ein und verlieren sich zwischen den Ringfasern. Anfangs spärlich, häufen sich am meisten gegen die Mitte des Fusses (151, Fig. 2). Die Anordnung dieser diagonalen Bündel bedingt einen inneren Hohlraum von kreisförmigem Querschnitt, zu dem sie die Tangenten sind. In ihm liegen die Pedalganglien mit einigen Nerven. Am Beginne der Seitenlappen herrscht die grösste Regelmässigkeit: jederseits vierzehn bis sechzehn Längsmuskelbündel und zehn bis zwölf Diagonalbündel. Ausserdem ist die Ringmusculatur nahe der Oberfläche noch von einem schwachen Ringe von Längsmuskeln unterbrochen, welche von den gleichlaufenden, die von den Hauptretractoren stammen, völlig unabhängig zu sein scheinen.

Von hier bis zur Spitze lösen sich alle Muskelbündel immer weiter und weiter auf und bilden schliesslich einen dichten Filz, in welchem sich die einzelnen Richtungen nicht mehr auseinander halten lassen.

Siphonodentalium unterscheidet sich von *Dentalium* hauptsächlich durch den Mangel der radiären oder diagonalen Muskeln und durch den geschlossenen Verlauf der Längsmuskeln bis in die Fussspitze zur Endscheibe. Dadurch kommt ein viel grösserer Hohlraum im Fusse zu Stande,

so dass das Ende eingestülpt werden kann (XVIII, 10, 11). Die Scheibe kann bis unter den Pharynx zurückgezogen werden. Die Wand setzt sich bloss aus äusseren Ring- und inneren Längsmuskeln zusammen.

Plate macht die Angabe, dass bei *Siphonodentalium vitreum* die Körper und Fussretractoren zusammen entspringen; doch lässt die Zeichnung (196, Fig. 58) kaum eine scharfe Trennung erkennen. Auch fügt er hinzu, dass bloss zwei Körperretractoren vorhanden seien. Die Fussretractoren „geben in einiger Entfernung von der Wurzel einen äusseren und viel zarteren Seitenmuskel ab (196, Fig. 55 *mu'*), so dass sich vier Zurückzieher an die Innenfläche der terminalen Fussscheibe ansetzen".

b. Die Tentakelmuskeln.

In den Captakeln scheint es zwei verschiedene Formen von contractilen Elementen zu geben, echte Mantelfasern und Zwischenformen zwischen diesen und den gewöhnlichen Bindegewebszellen.

1. Die echten Muskeln.

Die Captakelknospen lassen noch keine Muskeln erkennen (XIX, 10, 11). Sie sind von indifferenten Zellen erfüllt. Die ausgebildeten Captakeln dagegen besitzen eine enorme Contractilität als nothwendiges Gegenstück zu der riesigen Verlängerung beim Gebrauche. Sie beruht auf einer Anzahl von Längsmuskeln, welche vom Hohlraum des Tentakelschildes und weiterhin vermuthlich von den grossen Retractoren (151) ausgehen. Plate unterscheidet (196, Fig. 41) zehn derbe Haupt- und sieben ganz zarte Nebenmuskeln, welche letzteren Fol für Nerven hielt. Die Anordnung ist symmetrisch zum ventralen Flimmerfeld. Die Nebenmuskeln, deren Natur noch nicht ganz feststeht, haben mit den anderen, wie es scheint, nichts gemein. Man sieht sie in gleicher Reihe der Epidermis anliegen. In jüngeren oder Uebergangscaptakeln kann man die Nebenmuskeln noch nicht erkennen. Auch sonst kommen verschiedene Zahlen vor für beide Muskelsorten. Unter der Endkeule werden auch die Hauptmuskeln viel zarter, sie strahlen nach vorn aus bis unter die Grube, allerdings konnte sie Plate nicht über das Ganglion hinaus verfolgen. Nach Fol theilen sie sich, so dass es vierzig und mehr werden.

2. Die contractilen Bindegewebszellen.

Fol konnte manche von den Muskelfasern in der Keule weiter verfolgen. Die zahlreicheren auf der convexen Aussenseite ziehen unter rechtem Winkel gegen die Fläche des Saugnapfs, die an der concaven unter spitzem, so dass beide Systeme sich unter spitzem Winkel schneiden, aber die Wirkung des Saugnapfes sicher stellen.

Zweifelhaft blieb es, ob alle Fasern der Aussenseite wirklich von den Muskeln abstammen.

Der Saugnapf soll eine Stütze erhalten durch einen dichten Ring von Knorpelzellen, der am Anfang der Keule liegt.

Plate lässt diese Auffassung nicht gelten. Die Knorpelzellen sind vielmehr umgewandelte Bindegewebszellen, wie sie den Stiel erfüllen. Jene oberen zweifelhaften Fasern gehen von ihnen aus. Näher so:

Im Innern des Fadens liegen vereinzelte Bindegewebszellen mit multinucleolären Kernen: die von ihnen ausgehenden Fibrillen bilden ein Bindegewebsgerüst.

In der Keule gruppiren sich diese ovalen, keulen- und sternförmigen Zellen viel dichter; die grösseren liegen mehr an der convexen Aussenseite, die kleineren nach der Sauggrube zu. Jene grösseren aber verlängern sich in kräftige Ausläufer, die gegen den Saugnapf ziehen und sich an ihm befestigen. Sie sind offenbar die wesentlichen contractilen Elemente für den Saugnapf. Knorpel giebt es nicht.

c. Die Musculatur des Mantels und der Leibeswand.

Im Hinterkörper sind in der Leibeswand wie im Mantel die Muskelfasern spärlich, bis auf den Pavillon, der eine Art Sphincter hat. In der Höhe des Eingeweideknäuels wird der Körper von einer ziemlich kräftigen Muskelscheide umhüllt; aussen liegen Ring-, darunter Längsfasern.

Der vordere, freie Mantelabschnitt hat wieder Längsmuskeln, welche indess an der hinteren Grenze des gallertigen Theiles vollständig aufhören. Der vordere Mantelwulst hat abermals Längsfasern und einen kräftigen Sphincter darum, von den Drüsen durchsetzt (s. o.). Diese Mantelwulstmusculatur ist also ohne alle Verbindung mit der übrigen.

d. Die Septen.

Im eigentlichen Körper hinter dem Fuss liegen eine Anzahl musculöser Scheidewände, die in der Leibeswand wurzeln und das Schizocöl in verschiedene Räume abtheilen. Lacaze-Duthiers (172) hat zwei Diaphragmen unterschieden, um den Eingeweidesack hinten und unten, beide continuirlich in einander übergehend. Fol hat deren noch mehrere festgestellt (151).

Das erste Septum liegt hinter der Schnauze, schnürt die Cerebralganglien von den Pleuralganglien ab, so dass es von den Cerebropleuralconnectiven durchbohrt wird, und geht zur oberen Fuss- und zur Leibeswand. Das zweite Septum verbindet die untere hintere Fusswand mit der Körperdecke, es geht hinter dem Pharynx durch und hat nur noch den Magen und Enddarm hinter sich. Der Pharynx sammt dem Eingeweidesack wird von der Höhlung des Fusses (s. o.) getrennt durch das dritte Septum, Bündel, die sich, senkrecht zur Fusswand, in verschiedenen Richtungen kreuzen. Sie stellen den Anfang der radialen Fussmuskeln dar (v. o). Von diesem geht noch ein viertes Septum ab, das den Pharynx vom Eingeweideknäuel scheidet. Die Septen sind nur an bestimmter Stelle durchbrochen, so dass die von ihnen abgeschlossenen Räume, drei im Körper, einer im Fusse, mit einander mehr oder weniger weit communiciren.

e. Die Transversalmuskeln.

Lacaze-Duthiers und Plate haben jederseits eine ganze Reihe von Muskelbündeln nachgewiesen, welche im Hinterkörper sich am Rücken zu beiden Seiten der Mittellinie inseriren, schräg nach unten und innen ziehen und an der Decke der Mantelhöhle, bez. am Abdominalsinus (s. u.) ihre untere Befestigung finden. Sie zerlegen die Gonade in eine grosse Anzahl von seitlichen Schläuchen, wodurch eine Pseudometamerie entsteht, und treiben die Zeugungsstoffe aus (s. u.). Nach Lacaze-Duthiers dienen sie zur Contraction des Abdominalsinus.

f. Die übrigen Muskeln.

Zwischen den Leberschläuchen spannen sich überall feine mesenteriale Muskelfäden hinüber.

Der Anus, die Nierenöffnungen und die Wasserporen haben ihre besonderen Sphincteren. Dazu kommen für die Wasserporen und den After radiale Dilatatoren, welche sich durch den Analsinus hindurchspannen. — Die Muskeln des Darmcanals siehe bei diesem.

g. Histologie der Muskeln.

Fol hat die allgemeine Schilderung, Plate die auf die Captacula bezügliche gegeben (151. 196).

Die durchweg glatten Muskelfasern sind von rundem, ovalem oder polygonalem Querschnitt, mehr oder weniger in die Länge gezogen, besonders in den Retractoren, mit zugespitzten Enden. Aussen kann man zwar keinen doppelten Sarcolemcontour unterscheiden, wohl aber eine feine Umrisslinie mit Zähnchen zur gegenseitigen Befestigung der Muskelfasern (151, Fig. 18 und 19). Die contractile Substanz zerlegt sich in feinste Fibrillen, stets parallel der Faseraxe. Der Kern, an ausgebildeten Fasern von sehr wenig Protoplasma umgeben, liegt weder central noch oberflächlich, sondern excentrisch so, dass er an einer kleinen Stelle die Oberfläche berührt und an der einen Seite nur von einer Fibrillenlage bedeckt ist. Es scheint immer nur ein Kern vorhanden.

Die Hauptmuskeln der Captacula, nach Fol mehr bandförmig, nach Plate von rundlichem Querschnitt, zerfallen nach letzterem in eine Reihe hinter einander liegender Segmente, deren Enden sich in den verschiedensten geraden oder gebrochenen Linien, stets aber genau aneinanderfügen (XIX, 12). Die Zerlegung deutet auf eine Entstehung nicht durch Einwachsen vom Tentakelschilde her, sondern durch Umbildung der Binde- oder Bildungsgewebszellen, welche anfangs die Captakelknospe ganz ausfüllen.

Die Nebenmuskeln, deren nervöse Natur Plate leugnet, sind feine Fäden, die sich nicht selten aus Körnchen und stabförmigen Partikelchen zusammensetzen. Kerne sind nicht wahrgenommen. Sollen sie Epidermisfibrillen sein, wie bei den Cölenteraten (196, S. 348.)? — —

Im Ganzen wird man den Eindruck erhalten, dass die eigentlichen Retractoren vollkommen dem Spindelmuskel der Gastropoden entsprechen, sie haben keine Beziehung zum Mantel, versorgen aber den Vorderkörper, den Fuss und die Fühler.

IV. Das Nervensystem.

Die musterhafte Darstellung von Lacaze-Duthiers (172), welche über die von Deshayes und Clark weit hinausging, hat einige morphologische Vervollständigungen und Correcturen erfahren durch Ray Lankester, welcher besondere Pleuralganglien einzeichnet, ohne die entsprechende Verbindung zu den Pedalganglien (30), durch Plate, welcher diese nachwies (contra Fol), durch Thiele und Plate, welche den Verlauf des Buccalsystems richtig stellten (105) und neue gangliöse Anschwellungen darin nachwiesen (196). Die Histologie haben Fol und Pate aufgeklärt (151. 196), nicht ohne Controverse. In den streitigen Punkten hat bis jetzt Plate Recht behalten. Alle Untersuchungen beschränken sich auf Dentalium.

a. Die Ganglien und ihre Verbindungen.

Alle Nervenknoten sind symmetrisch. Es sind folgende nachgewiesen: 2 Cerebralganglien, 2 Pleuralganglien, 2 Pedalganglien, 2 Anal- oder Visceralganglien, 8 Buccalganglien (einschliesslich der Ganglien für die Subradularorgane) und die Ganglien in den Tentakeln, die hier nicht berücksichtigt werden sollen.

1. Die Cerebralganglien stossen als zwei rundliche Massen in der Mittellinie über dem Munddarm an der Schnauzenbasis zusammen (XVIII, 17) und sind an der Berührungsfläche so eng verschmolzen, dass man eine Commissur nicht unterscheiden kann.

Die trennende Furche greift von unten tiefer ein als von oben.

2. Die rundlichen, kleineren Pleuralganglien liegen ihnen nach hinten und aussen dicht an; die Cerebropleuralconnective sind so kurz, dass sie sich nur in wenige Querschnitte zerlegen lassen.

3. Die birnförmigen Pedalganglien, in der Mitte des Fusses gelegen, sind in noch grösserer Breite als die Hirnknoten, also ohne Commissur vereinigt (XVIII, 19). Mit den Ganglien über dem Munddarme hingen sie durch die Cerebropedal- und die Pleuropedalconnective zusammen. Beide sind jederseits nur auf eine kurze proximale Strecke hin getrennt.

4. Die dreieckigen Anal- oder Visceralganglien liegen zu beiden Seiten des Afters in der Visceralcommissur, welche sie nach vorn mit den Pleuralganglien und unter einander vor dem Rectum verbindet.

5. Von Buccalganglien liegen zwei Paare am vorderen und hinteren Umfange des Pharynx. Die Commissuren gehen von den Cerebralganglien zum vorderen und dann zum hinteren Paar und verbinden dieses letztere unter dem Oesophagus. In dieser Quercommissur liegt noch symmetrisch

Erklärung von Tafel XV.

Geschlechtsdrüse. Ei- und Samenbildung. Niere.

Fig.

1. Spermatozoen von *Chiton siculus* L.
2. Schnitt aus dem Hoden desselben.
   M = Muskelschicht. *b* = ein einzelner Spermatoblast.
3. Stück aus dem Ovarium von *Chiton cinereus*.
   a = Follikelmembran.
4. Schnitt aus demselben.
   a = vorspringende Falte (leerer Follikel?), *b* = ältere, *c* = jüngere Eier, *k* = Follikelzellen, in *k'* = stärker verändert.
5. Ovarialei desselben von der Seite.
   c = Follikelzellkern. *p* = Ränder der sich bildenden Kratere.
   e = peripherische Vacuolen. *k* = Eistiel.
6. Ei desselben von oben.
   a = Eikern.
   c = Follikelzellkern.
   e = Vacuolen.
7. *a b c* Vorgänge im Ei und in der Follikelmembran, schematisch.
8. Reifes Ei desselben.
   a = Atrophirte Follikelzelle, *a'* und *p'* = ebenso, doch weniger deutlich.
   c = deren Kern, *k* = Stiel mit atrophirten Kernen.
   p = deren Kraterrand.
9. Epithel der Niere von *Chiton siculus*.
   pp' = Secretblasen. *c* = Kern.
   a = oberes helles, *f* = Membrana propria.
   b = unteres dunkles Protoplasma der Zelle. *t* = Cuticula
   n = junge Zelle.
10. Schnitt aus dem Renopericardialgange (= Ausführgange Haller).
    b = Muskelschicht. *c* = Cölomepithel.
11. Aus einem Querschnitt desselben. Rechts ist die vordere Ventrikelmündung gezeichnet.
    Hk = Herzkammer. *D* = Enddarm.
    Vk = Vorkammer. *Lh* = Cölom.
    k = Klappe. *N* = Niere.
    α = Epithel des Pericards *P*. *ls* = oberes Aufhängeband.
    β = obere Leibeswand. *lm* = lateraler Körpermuskel.
    γ = Mantelepithel.

Fig 1, 2, 9, 10, 11, 12 nach Haller; Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8 nach Garnault.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

Erklärung von Tafel XVI.

Ei. Entwicklung.

Fig.

1 a. Ei von *Chiton squamosus*.
b. Ein Stachel von dessen Schale.
c. Insertionsfacette des Stachels.
2 a. Ei von *Acanthochiton fascicularis*.
b. Dessen Schale
3. Embryo von *Chiton marginatus* Penn. in der Schale.
4. Stachel der Eischale von *Chiton Polii*.
5. Stachel der Eischale von *Chiton laevis var. Doriae*.
6 a. Stachel von der Eischale von *Chiton olivaceus* Spengler.
b. Dessen Insertionsfacetten
7. Ei von *Chiton Polii* mit acht Blastomeren.
8. Weiter entwickeltes Ei von unten.
9. Dasselbe von oben.
10. Dasselbe von der Seite.
11. }
12. } Dasselbe mit 40 Blastomeren, von unten, von oben, von der Seite.
13. }
14. Querschnitt durch ein etwas jüngeres Ei.
15. Querschnitt durch die Gastrula
16. Längsschnitt durch eine vorgeschrittene Gastrula.
v = Wimperkranz.
m = grosse Entodermzellen am Rücken des Embryos
e = Entoderm.
17. Längsschnitt durch einen älteren Embryo.
m = Mesodermzelle?
18. Schnitt durch einen etwas älteren Embryo.
v = Wimperkranz.
ec = Ectoderm.
en = Entoderm.
m = Mesoderm.
b = Blastoporus.

Fig. 1, 2 nach von Jhering; Fig. 3 nach Lovén; Fig. 4—18 nach Kowalewsky.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

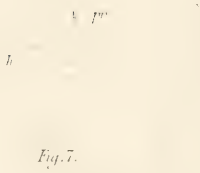


Fig. 5.

Fig. 6.

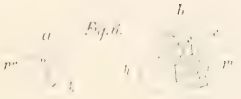


Fig. 7.

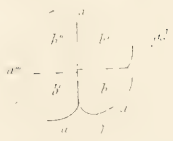


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

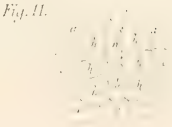


Fig. 12.

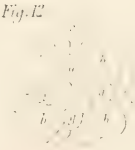


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

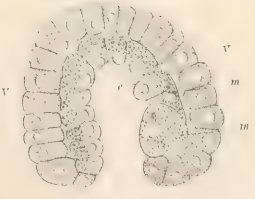


Fig. 17.

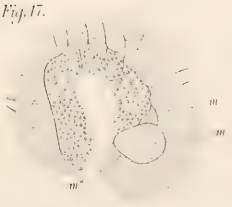
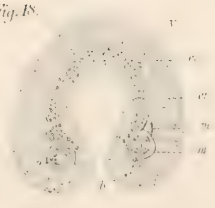


Fig. 18.



Erklärung von Tafel XVII.

Entwicklung.

Fig.

1. Längsschnitt durch einen etwas älteren Embryo von *Chiton Polii*.
   - *v* = Wimperkranz.
   - *b* = Blastoporus.
   - *p* = Grenze zwischen Vorder- und Mitteldarm.
2. Längsschnitt.
   - *en* = Entoderm.
   - *oe* = Oesophagus.
   - *sr* = Radulascheide.
   - *b* = Mund.
   - *m* = Mesoderm.
   - *c* = Leibeshöhle.
   - *g* = Fussdrüse.
   - *v* = Wimperkranz.
3. Querschnitt.
   - *va* = Vacuolen in später Stachel tragenden Zellen.
   - *br* = Kiemengegend.
4. Querschnitt durch einen etwas jüngeren Embryo am Hinterende.
5. Querschnitt durch denselben in der Gegend des Wimperkranzes.
   - *l* = Grenze der beiden Mesodermblätter.
   - *nn'* = Anlage der Nervenstämme,
   - *n'''* = ihrer hinteren Commissur.
   - *sr* = Radulascheide.
   - *g* = Fussdrüse.
6. Querschnitt durch einen älteren Embryo.
   - *y* = Augen.
   - *c* = Corneazellen.
   - *cq* = Schale.
   - *g* = Fussdrüse.
   - *nn'* = Nervenstämme.

7 und 8. Längsschnitte.

1—7 Rückenfurchen, wo sich die Schalenstücke bilden.

- *v* = Wimperkranz.
- *ca* = Zellen des präoralen Lappens mit Vacuolen.
- *c* = Zellen mit Vacuolen vor dem letzten Schalenstücke.
- *gc* = Ganglion cerebrale.
- *gb* = Hintere Commissur.
- *ce* = äussere,
- *ci* = innere Cuticula.
- *d* = Verdickte Stelle der Cuticula, wo sich die neue Schalensubstanz bildet.
- *p* und *c* = Zellen mit Spiculis.
- *co* = Leberanlage.
- *b* = Mund.
- *co* = Zellen des Stomatodaeums.
- *en* = Entodermanfang.
- *sr* = Radulascheide.
- *e* = Anlage des Subradularorgans.
- *g* = Fussdrüsse. —

Nach Kowalewsky.

Fig. 1

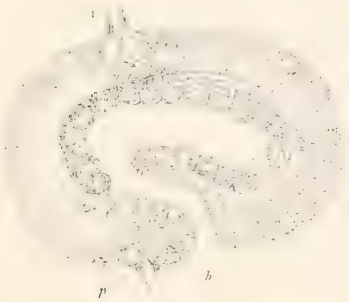


Fig. 2

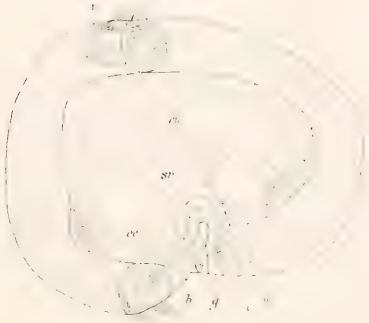


Fig. 3.

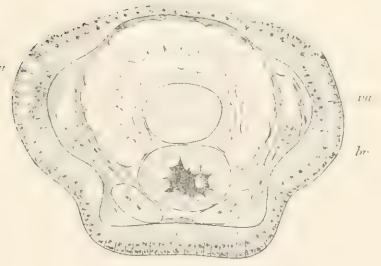


Fig. 6.

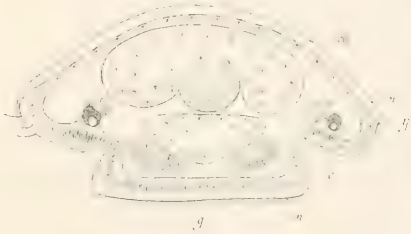


Fig. 4.

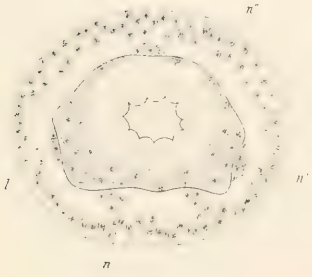


Fig. 7.

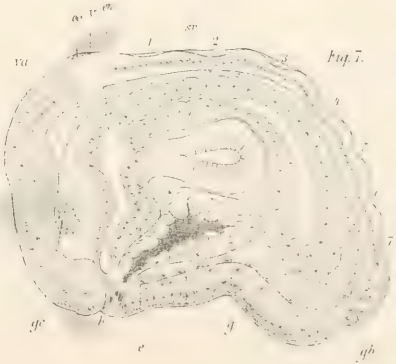


Fig. 5.

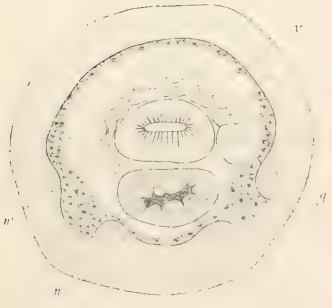
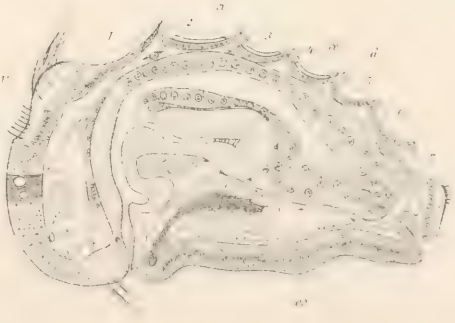
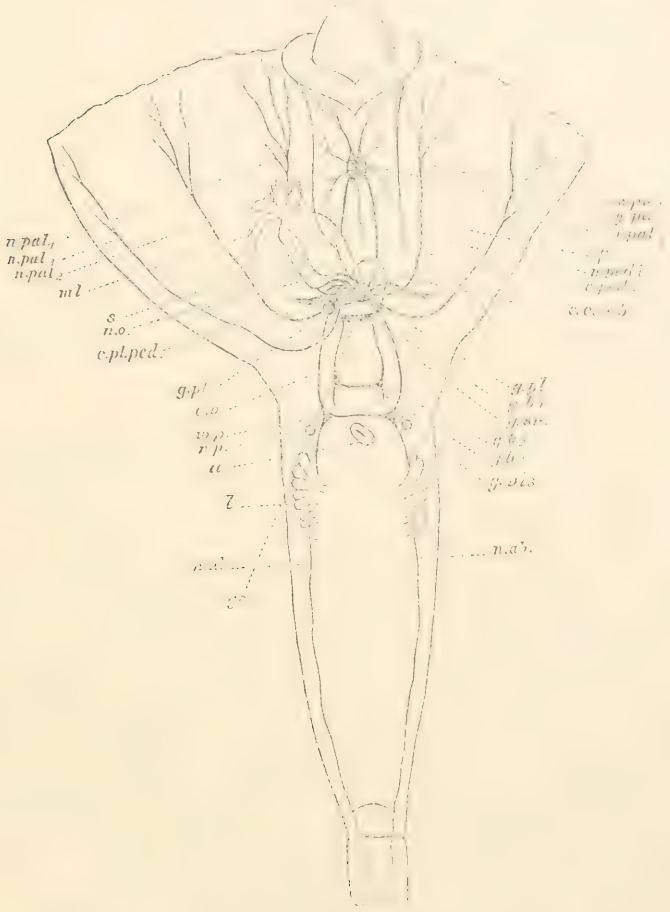


Fig. 8.



rechts und links eine kleine gangliöse Anschwellung. Ausserdem ist das vordere Paar durch eine Quercommissur am vorderen Umfange des

Fig. 48.



Nervensystem von *Dentalium*, von oben (combinirt nach Lacaze-Duthiers' Zeichnung und Plate's Angaben). — *f* Fuss. *ml* Mundlappen. *s* Schnauze. *w.p* Wasserporen. *r.p.* Nierenöffnungen. *a* After. *l* Leber. *g.c* Cerebralganglien. *g.pl.* Pleuralganglien mit den Otocysten. *g.ped.* Pedalganglien. *g vis* Visseralganglien. Alle schraffirt. — $g.b_1$, $g.b_2$ und $g\,b_3$ Buccalganglien. *g sr.* Ganglien des Subradularorgans. Alle Buccalganglien schwarz. — *c cer.b.* Cerebrobuccalcommissur. *c.ped.* Pedalconnectiv, proximal getrennt in Cerebropedal- und Pleuropedalconnectiv (*c.pl.ped*). *c.v* Visceralcommissur. $n.pal_1$ Aeusserer, $n.pal_2$ innerer, $n.pal_3$ medianer Mantelnerv. *n.o* Schnauzennerven (von der Cerebrobuccalcommissur). *n ped.i* unpaarer Fussnerv (die anderen drei nicht besonders bezeichnet). *n.ab.* Abdominalnerv.

Schlundkopfes, der somit von einem Nervenringe umgeben ist, verbunden. Dieses Paar versorgt das Subradularorgan und erzeugt in diesem noch zwei Nervenknoten als viertes Paar von Buccalganglien.

b. Die Nerven.

Ueber den Verlauf der peripherischen Nerven sind wir fast allein auf die Darstellung Lacaze-Duthiers', der ja gerade auf diesem Gebiete Meister ist, angewiesen.

1. Von den Cerebralganglien entspringen jederseits von der Mitte und vorn an gerechnet, folgende Faserzüge:

α. Ein unpaarer Mantelnerv entspringt vorn aus der Verbindung beider Hirnhälften (ist sein Ursprung nicht doppelt?). Er geht direct nach oben in den Mantel und zieht gerade nach vorn in der Mittellinie, sich nach dem Wulste zu verzweigend.

β. Die Buccalcommissur folgt zunächst nach aussen. Sie verläuft erst nach vorn und giebt zwei Nerven, die mit gemeinsamer Wurzel entspringen und die Schnauze, bez. die Mundlappen versorgen, den Ursprung. Dann wendet sie sich nach unten dem vordersten Paare der Buccalganglien zu.

γ. Das Cerebropedalconnectiv.

δ. Die Fühlernerven, die stärksten von allen.

ε. Der untere Mantelnerv, zum unteren Umfang des Mantelwulstes, wo er sich verjüngt.

ζ. Das Cerebropleuralconnectiv.

2. Die Pleuralganglien scheinen einen Nerven jederseits abzugeben, den äusseren Mantelnerven, der zum seitlichen Umfange des Mantelwulstes zieht. Doch scheint hier erneute Untersuchung geboten. Lacaze-Duthiers lässt diesen Nerven aus dem Ende der hinteren Hirnanschwellung entspringen. Da nun Plate darin die Pleuralganglien nachgewiesen hat, so würde der Nerv von ihnen seinen Ursprung nehmen. Wäre das der Fall, so würde die Vermuthung nahe liegen, dass er einem besonderen, noch zu entdeckenden, pallialen Geruchswerkzeuge oder Osphradium dient (203). Wahrscheinlicher ist wohl, dass sich sein Ursprung, wie der der anderen Mantelnerven, auf das Hirn zurückführen lässt.

3. Die Pedalganglien entsenden drei Paare von Nerven und dazu einen unpaaren.

Die paarigen Nerven gehen in den Fuss, der stärkste nach vorn, die anderen in die Seiten. Der unpaare Nerv entspringt an der hinteren Vereinigungsstelle der Ganglien und verläuft auf der Musculatur gerade nach hinten bis unter den Pharynx. Seine Vereinigung war nicht zu finden.

4. Jedes Analganglion giebt nur einen Nerven ab. Beide schwenken erst etwas nach aussen ab, wo sie unter der Musculatur schwer zu verfolgen sind, nähern sich dann wieder und ziehen, leicht kenntlich, am Rücken hin, unverzweigt bis zum hinteren Mantelwulst, ja weiter in den Pavillon zu verfolgen.

5. Die vorderen Buccalganglien versorgen, wie erwähnt, das Subradularorgan. Von der sie verbindenden Quercommissur lässt Lacaze-

Duthiers einen unpaaren Nerven nach hinten abgehen. Plate konnte ihn nicht wiederfinden und vermuthet eine Verwechslung.

Die hinteren Buccalganglien geben jederseits einem Nerven den Ursprung, welcher den Darm nach hinten begleitet.

Von den kleinen Anschwellungen, die sich der hinteren Quercommissur einlagern, sah Plate gar keine Nerven entspringen.

c. Histologie.

Die Cerebralganglien sind oft gelb oder röthlich gefärbt, so dass man sie selbst durch die Haut schimmern sieht (172).

Von Ganglienzellen werden hauptsächlich zwei verschieden grosse Formen verzeichnet, von wechselnder Vertheilung. In jedem Falle beschränken sich die Nervenzellen auf die Centra, deren Rinde sie bilden. Sie wird nur von dem aus der inneren Fasermasse heraustretenden Nerven unterbrochen. So bei allen Ganglien, wie Plate gegen Fol ausführt.

In den Cerebralganglien wird die Rinde auf der ventralen und lateralen Seite von grossen Ganglienzellen gebildet (XIX, 8), sie erhebt sich auf ungefähr den vierten Theil des Durchmessers. Kleine Nervenzellen setzen die Corticalschicht zusammen oben von der Mitte des queren Durchmessers an bis zur Mittelfurche, welche beide Hirnhälften oder Hirnknoten trennt. Hier schlägt sie sich herab bis auf die Unterseite, wo sie in geringer Breite an der Furche entlang geht. Ausserdem läuft ein laterales Band solcher Zellen aussen entlang, wo es die Schicht der grossen Zellen unterbricht. Die Schicht ist am dicksten an der Mittelfurche, an der sie die Hälfte bis drei Viertel der ganzen Hirndicke ausmacht: die geringste Mächtigkeit hat sie in den seitlichen Rändern.

In den Pedalganglien baut sich die dicke Rindenschicht überall aus Ganglienzellen mittlerer Grösse auf.

Aehnlich ist's nach Plate in den übrigen Ganglien.

Zwischen die Ganglienzellen schieben sich überall sternförmige Neurogliazellen von der Grösse der kleinen Ganglienzellen ein, am reichsten an der Aussenseite. Von ihnen gehen lange und feine Fäserchen ab. Sie bilden ein Bindegewebsgerüst.

Die grossen Nervenzellen sind gestreckt birnförmig oder ein wenig polygonal sternförmig. Sie liegen einander parallel senkrecht zur Oberfläche des Hirns. Nach Fol sind sie unipolar und geben eine starke Faser ab, welche sich nach kurzem Verlaufe in zwei Aeste theilt. Sie schlagen entgegengesetzte Richtung ein. Plate behauptet dagegen, dass sie multipolar seien, indem sie noch feinere Fasern abgeben, welche vermuthlich die Zellen unter einander verbinden. Die Neurogliazellen erschweren die Analyse.

Von den Hauptfasern verbinden sich je fünf oder sechs zu einem Faserstrang, so dass ein Schnitt durch die Schicht grosser Zellen ungefähr einer Aehre gleicht.

Die Nervenzellen sind membranlos, ihr Protoplasma ist matt und granulös, besonders um den Kern. Dieser ist gross, wohl umrandet, mit constantem Nucleolus. Das Chromatin besteht aus kleinen gekrümmten Fragmenten.

Das gelbe Pigment gehört den grossen Ganglienzellen an, weniger denen der Neuroglia (196).

Die Fasern im Inneren kreuzen sich in allen Richtungen. Neurogliazellen fehlen.

In den Nerven sah Plate kleine Zellen mit gestreckten Kernen und sehr wenig Protoplasma vereinzelt dicht unter der Oberfläche.

Das Hirn ist von einer doppelten Bindegewebsmembran umhüllt, die dünne innere hat längliche, zerstreut liegende Kerne (196), die äussere gleicht mehr einem Plattenepithel, dessen Kerne das matte Aussehen haben, wie es Zellen zukommt, die nicht mehr vermehrungsfähig sind. Sie geht hie und da in das Bindegewebe der Leibeshöhle über.

V. Die Sinneswerkzeuge.

Von localisirten Orientirungsorganen sind bei *Dentalium* nur drei bekannt, die Otocysten, die *Captacula* und das von Thiele entdeckte Subradularorgan. Das letztere soll beim *Tractus intestinalis* abgehandelt werden. Ueber die Möglichkeit, dass palliale Osphradien vorkommen, ist vorhin gesprochen; sie sind wohl unwahrscheinlich.

1. Die Captacula.

Wie erwähnt, werden sie von Deshayes für Kiemen, von Clark für Speicheldrüsen gehalten. Seit den Untersuchungen von Lacaze-Duthiers und Fol kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass sie zum Aufspüren und Ergreifen der Beute, d. h. der Foraminiferen dienen.

a. Der histologische Bau.

Das Epithel, die Drüsen, die Muskeln, das gewöhnliche Bindegewebe und das contractile des Saugnapfes sind oben beschrieben. Hier interessirt uns noch der nervöse Apparat.

Die Fühlernerven, die stärksten von allen, machen die Tentakeln zum nervenreichsten Theil des Thieres. Sie geben, nachdem sie in die Tentakelschilder eingetreten, fortwährend Aeste ab, die sich weiter verzweigen, in je zehn bis achtzehn Aeste. Je einer tritt in ein *Captaculum* ein. Am Anfange der Keule schwillt er zu einem ellipsoidischen Ganglion an. Uebrigens besteht er aus sehr feinen Fibrillen, mit spärlich eingelagerten Kernen in der Aussenzone (s. o. IV c). Sie häufen sich gegen das Ganglion hin. Im contrahirten Captakel schlängelt er sich wellenförmig und erscheint durch Faltenbildung der Grenzmembran, die distal auf's Ganglion übergeht, mit vielen Querrunzeln bedeckt.

Das Ganglion hat eine Rinde so dicht gestellter Zellen, dass sie den Eindruck eines Epithels machen. Von ihm gehen vorn mindesten zwei, wahrscheinlich drei Nerven aus, die sich bald vielfach zu theilen und gegen den Saugnapf zu ziehen scheinen. Klarheit herrscht hier noch nicht.

Eine sehr merkwürdige Gruppe von ungefähr zwanzig freien Ganglienzellen liegt proximal von dem Ganglion und den beiden distalen hellen Drüsen an seiner Basis (s. o.). Diese Zellen, die den Eindruck ächter Nervenzellen machen, verlängern sich in Fasern nach dem Saugnapfe zu, proximal dünner, distal allmählich stärker anschwellend; sie gehn mit unregelmässig ausgebuchteten, höckerigen Contouren meist mit einer knopfförmigen Verdickung bis unter die Cuticula, zu der sie abbiegen. Die Endkolben, die im Leben durch besonderen Glanz ausgezeichnet sind, durchbrechen die Cuticula und enden in einem konischen Stift, der kürzer ist als die Cilien, zwischen denen er steht. Im Leben scheint er sich wieder aus feineren Stäbchen zusammenzusetzen.

Die Fasern, welche die Endkolben mit den freien Ganglienzellen verbinden, sind nicht als Nervenfasern aufzufassen. Sie sind vielmehr nur Theile der Zellen selbst, von demselben granulirten Aussehen.

Bisher ist es nicht gelungen, Verbindungen der freien Ganglienzellen mit Nerven nachzuweisen.

b. Die Bedeutung der Captacula.

Wenn auch über die doppelte Function der Captacula für das Aufspüren und Ergreifen der Nahrung kein Zweifel sein kann, so bleibt doch die Natur der Sinnesempfindung dunkel. Pelseneer denkt an Getast und Geruch (190). In der That liegt die Vermuthung nahe, dass ausser den beschriebenen Endkolben noch andere Nervenenden vorhanden sein müssen, nämlich die Enden der aus dem Ganglion abtretenden Nerven. Näheres lässt sich natürlich nicht ausmachen.

c. Die Bildung der Captacula.

Plate hat einige Angaben über die Herausbildung der fertigen Captakeln auf der Aussenseite der Tentakelschilder aus den Knospen auf der medialen Seite gemacht (196, 341 ff.). Einiges ist bereits erwähnt (s. o.).

Anfangs ist die Knospe gleichmässig dicht von Bindegewebszellen erfüllt, die man wohl besser mit einem Götte'schen Ausdruck Bildungsgewebe nennen sollte. In der Axe des Fadens sind sie spindelförmig und liegen geldrollenartig übereinander, so dass die Spindeln und die gestreckten Kerne senkrecht zur Längsaxe stehen.

Nachher rücken die Zellen zunächst im Faden auseinander und bilden ein reticuläres Gewebe; in der Keule dagegen werden sie dichter.

Die Zellen liefern das Bindegewebe, die Drüsen und Muskeln. Der Ursprung der Nerven dagegen blieb unklar, ob sie an Ort und Stelle

aus den Bildungszellen hervorgehen oder vom Schild aus einwachsen. Eine epitheliale Einstülpung oder Abspaltung für die Bildung des Ganglions wurde nicht wahrgenommen.

2. Die Otocysten.

Von der Fläche gesehen kreisförmig, von der Kante abgeflacht, liegen die Gehörbläschen dem Pedalganglion an der Hinterseite an. Ihre Bindegewebskapsel ist continuirlich mit dem Neurilem. Der Hörnerv wurzelt, wie Lacaze-Duthiers nachträglich gezeigt hat (173), im Cerebralknoten, steigt mit dem Cerebropedalconnectiv herab und dringt in der dem Pedalganglion anliegenden Seite zwischen Neurilem und Epithel ein.

Die Otolithen sind sehr zahlreich, von annähernd kugeliger Gestalt, bisweilen concentrisch geschichtet. Da sie aus Calciumcarbonat bestehen, lösen sie sich in Säuren ohne Rest auf, nach Lacaze-Duthiers mit, nach Plate ohne Aufschäumen*).

Von den Epithelzellen im Innern der Kapsel tragen nur einzelne, die in ziemlich gleichen Abständen vertheilt sind, Cilien. Diese stehen je in einem Kreise (XIX, 16), von dem sie auseinanderstrahlen, so dass sie den Eindruck eines Trichters machen. Sie lassen sich in das Protoplasma des Epithels verfolgen. Flache Kerne scheinen, da sie meist unter den Trichtern liegen, zu den Wimperzellen zu gehören. Zur Ausbildung einer besonderen Crista acustica kommt es nicht.

VI. Die Verdauungswerkzeuge.

Abgesehen von Clark's Verwechslung der Leber mit einer Kieme oder des Gonadenlumens mit dem Enddarm sind auch in den älteren Arbeiten über *Dentalium* keine gröberen Missverständnisse, den Darm betreffend, vorgekommen. Die genaue topographische Beschreibung verdanken wir wieder Lacaze-Duthiers. Seither sind nur einige wenige neue Entdeckungen zugefügt worden, die des Subradularorganes und der Oesophagusdrüsen, durch Thiele und Plate. Fol und Plate haben die Darmepithelien untersucht. Sars und Plate haben einiges über *Siphonodentalium* hinzugefügt.

Man kann folgende Abschnitte unterscheiden (XIX, 17): a. das Mundrohr mit den Backentaschen, im Bereiche der Schnauze, b. den Pharynx mit Kiefer, Radula und Subradularorgan, c. den kurzen, ziemlich weiten Oesophagus, mit seinen drüsigen Aussackungen, d. den von ihm, sowie von den Lebern kaum genügend abgesetzten Magen, d. h. das Stück, an dem nach geradlinigem Verlauf die erste Umbiegung statthat, e. den Dünndarm, f. den Enddarm mit der Rectaldrüse.

Function und histologische Structur mögen gleich bei jedem Abschnitt besprochen werden.

*) Ob beim Auflösen von kohlensaurem Kalk in Geweben Gasblasen sichtbar werden oder nicht, hängt wohl von der Verdünnung der Säuren bez. der Geschwindigkeit der Einwirkung ab; je langsamer die Auflösung, desto leichter wird die Kohlensäure in den benachbarten Flüssigkeiten gelöst.

a. Das Mundrohr.

Das Mundrohr oder der Munddarm verläuft von der Mundöffnung geradlinig nach hinten in der Axe des Schnauzenkegels.

Zu beiden Seiten liegen ihm in ganzer Länge die Backentaschen (abajoues) an, welche mit ihm durch je einen langen Spalt communiciren. Als Wandrelief machen sich bloss einige Längsfalten bemerkbar, zumal oben.

Bei *Siphonodentalium* ist der ganze Mundkegel flachgedrückt, was hauptsächlich von den breiteren, flacheren, etwas gebuchteten Backentaschen herrührt.

Ueberall herrscht das gleiche Cylinderepithel, das bald flimmert, bald secernirt. Es trägt eine zarte Cuticula. Dieselbe Zelle kann niedrige Wimpern tragen und gleichzeitig gegen das freie Ende einen Tropfen wasserklarer Flüssigkeit abscheiden, der wohl als Secret schliesslich unter Abstossung der Wimperschicht heraustritt. Vielleicht wird sogar die Drüsenzelle wieder zur Flimmerzelle. Der multinucleoläre Kern liegt in mittlerer Höhe oder der Basis näher.

Im Centralrohr herrschen die Wimpern vor, in den Backentaschen findet man sie nach Plate nur in dessen Nachbarschaft, nach Fol und Lacaze-Duthiers auch weiterhin.

Jedenfalls sind die Backentaschen reicher an Drüsenzellen, sie werden daher an den Nahrungspartikelchen, die man oft in ihnen findet, die Verdauung einleiten.

b. Der Pharynx.

Der Schlundkopf beginnt vorn und oben mit einem kleinen Kiefer an der Decke. Darunter liegt das Subradularorgan in Gestalt zweier kleinen Hügel oder Falten. Dahinter erweitert sich das Lumen. Ausserdem erhält er eine beinahe vollständige Umhüllung durch musculöse Septen (s. o.). Die Decke ist ziemlich fest an die Rückenwand des Körpers geheftet. Am Boden liegt auf einem muskelreichen Knorpelgerüst die Radula, deren hinteres Ende in eine nach unten vorgewölbte Tasche, die Radulascheide, hineinragt.

1. Der Kiefer.

Von Hufeisenform, erreicht der Kiefer kaum 1 mm grössten Durchmesser, kann aber bei seiner vollkommenen Ausbildung durchaus nicht für ein rudimentäres Organ gelten. Sein scharfer Rand springt oft in der Mitte ein wenig vor, ohne gerade einen richtigen Zahn zu bilden. Sein äusserer Umfang ist nach Sars (200, Fig. 52 und 53) ein heller Rand, an dem die Muskeln sich ansetzen. Seine vordere und hintere Fläche verhalten sich etwas verschieden. Auf der hinteren (die Plate als die dorsale bezeichnet) verläuft ein System dunkler Linien von oben nach unten zum freien Rande, bloss in der Mitte etwas unterbrochen. Die Vorderseite ist viel heller, die Linien sind oft kaum zu erkennen. Parallel ungefähr zum freien Rand läuft ein anderes Streifensystem, das

erstere kreuzend. Die Erklärung ergiebt sich auf dem Längsschnitt (XX, 10). Der keilförmige Kiefer sitzt hier einer erhabenen, rundlichen Falte auf, die mit cylindrischem Epithel, des Kiefers Matrix, bedeckt ist. Jeder der Streifen lässt sich auf eine Epithelzelle zurückführen. Die verschiedene Dunkelung auf der Vorder- und Hinterseite entspricht einem Unterschiede in der Höhe der Matrixzellen, von denen die letzten höher sind. Das andere Streifensystem stellt die Zuwachsstreifen dar. Jede Zelle sondert also eine Chitin- oder Conchiolinsäule ab; alle Säulen werden durch eine ähnliche, etwas hellere Zwischensubstanz an einander gekettet.

2. Das Subradularorgan.

Die beiden durch eine mittlere Längsrinne getrennten Hügel stehen auf einer Querfalte der unteren Pharynxwand (XX, 10). Ihr wimperndes Epithel nimmt auf dem Gipfel der Hügel und in der Rinne an Höhe zu. Thiele gelang es, Stütz- und Sinneszellen nachzuweisen (105). Im Innern drängen sich Bindegewebszellen. Einige Muskelfasern treten ein. Die vorderen Buccalganglien entsenden je einen Nerven, der zu einem kleinen Knoten anschwillt und mehrere Zweige abgiebt (s. o.).

Wie zu erwarten, kommt das Organ auch den Siphonopoden zu.

Die Aehnlichkeit mit dem Subradularorgan der Polyplacophoren liegt auf der Hand, wenn auch die Drüse fehlt.

Die Function kann wohl nur die Geschmackswahrnehmung sein.

Sollte die Lage des Kiefers nicht besonders günstig sein, indem er die harten Radiolarien beim Hintergleiten gerade auf dem Organ ausquetscht? Die Möglichkeit des Wiederausspeiens braucht wohl nicht unbedingt angenommen zu werden, da schon die Anregung der Fresslust bei günstiger Beute dem Thiere vortheilhaft sein kann.

3. Der Raspelapparat.

Im Allgemeinen folgt er nach Bau, Befestigung und Entwicklung dem typischen Schema.

α. Die Radula.

Die Raspel, in der Radulascheide zusammengeklappt, nach vorn und oben ausgebreitet, zeigt bei der stärksten Differenzirung in Mittel-, Seiten- und Randzähne zugleich die grösste Einfachheit insofern, als jeder Kategorie nur je ein Element zukommt. Querreihen sind zwei Dutzend oder etwas mehr vorhanden. Die Formel lautet also: 24 (1—1—1—1 1). Der Mittelzahn ist flach, mit ungefähr quadratischer freier Fläche (XX, 6), ebenso sind die Marginalzähne als flache, wenig gewölbte, länglich rechteckige Platten der Basalmembran aufgelagert. Nur die Seitenzähne oder Pleuren erheben sich mit kräftigen Kauflächen. Ihre freien Schneiden greifen bei hochgradiger Retraction abwechselnd von rechts und links in einander, so dass eine mediane Zickzacklinie entsteht. Sie sind

bei den Dentalien mit freier Zähnelung besetzt, bei den Siphonopoden dagegen deutlich dreispitzig, zum Theil wieder mit secundärer Zähnelung (XX, 7).

Die Basalmembran breitet sich vorn noch eine Strecke weit rechts und links von den Randzähnen aus, und diese Partie ist bei den Siphonopoden, namentlich bei *Cadulus*, ganz ausserordentlich verdickt (196, Fig. 61).

β. Das Gerüst der Raspel.

Die Basalmembran ruht auf ihrer Matrix, diese auf der Musculatur, und diese wieder auf dem Knorpelgerüst. Alle drei können leicht übereinander hingleiten, denn sie sind nur in bestimmten Linien mit einander verbunden.

Matrix der Basalmembran.

Der Theil des Pharynxepithels, welcher die Grundlage der Raspel bildet, besteht aus cylindrischen Zellen, deren äussere Hälfte cuticularisirt ist. So steht Conchiolinsäule neben Conchiolinsäule, besonders weit getrennt an den Seitentheilen (XX, 9). Das Bild gab Fol Veranlassung, von cellules à palettes zu reden (151).

Das Knorpelgerüst.

Der sogenannte Zungenknorpel besteht aus zwei völlig getrennten, zu einander symmetrischen, bogenförmigen Stücken, welche in der Gestalt eines hinten offenen Hufeisens oder einer Drahtzange aneinander gelagert sind (XX, 2—5). Die Befestigung auf dem Boden des Schlundkopfes, für die ich allerdings ausdrückliche Angaben vermisse, findet mehr auf der hinteren unteren Seite statt. Verschiedene Ränder, Vorsprünge und Leisten dienen der Muskelinsertion.

Der Knorpel, gegen dessen Bezeichnung Plate polemisirt, baut sich lediglich aus Zellen auf. Sie sind dickwandig, mit wenig Protoplasma und kleinem Kern (XVIII, 18). Im Uebrigen sind sie zum grössten Theile mit einer hyalinen Substanz erfüllt, welche derselbe Forscher für fest hält (wie mir scheint, ohne besondere Argumente). Das Gewebe gleicht mehr einem vegetabilischen Parenchym oder der Chorda dorsalis der Vertebraten. Der Name deutet auf Consistenz und physiologischen Werth. So gut wie man etwa den Ausdruck Sehne ohne den Vorwurf histologischer Confusion bei Wirbelthieren und Arthropoden gleichermaassen anwendet, so gut wird man auch den Molluskenknorpel beibehalten können, zumal man selbst bei Wirbelthieren verschiedene Abarten hat.

Die Muskeln.

Die Knorpel werden untereinander durch zwei Quermuskeln (XVIII, 2 - $5m_1$ und m_2) verbunden, dazu kommt ein Flächenmuskel, ein Platysma.

Der vordere kurze Quermuskel, der im Verbindungspunkte der Drahtzangenschenkel liegt (XVIII, 2, $4m_1$), wurde von Lacaze-Duthiers für

ein Knorpelstück gehalten. Die Wirkung beider Quermuskeln ist klar, der eine presst die Vorderenden des Knorpels aneinander, durch den andern werden die Hinterenden einander genähert.

Der Flächenmuskel besteht aus zwei Hälften, welche in der Mittellinie unter dem Knorpel zusammenstossen. Beide Insertionslinien liegen auf der Oberseite der Knorpel (XVIII, 3—5 m). Ihre schräg nach vorn und aussen gerichteten Fasern umfassen die Knorpelstücke von vorn und unten, so dass sie also auf dieser Seite ganz vom Flächenmuskel bedeckt werden.

Die Thätigkeit erklärt sich daraus, dass die hintere obere, halbkreisförmige Insertionslinie des Muskels mit dem vorderen Umfang der Radula zusammenfällt. Freilich ist zwischen beiden nur eine etwas lockere Verbindung nachgewiesen.

Der ganze Apparat erscheint für das Zerkleinern oder vielmehr Zerquetschen der Rhizopodenschalen ausserordentlich zweckmässig. Der vordere kurze Quermuskel bildet das Gelenk der Zange, das er zusammenhält. Bei Contraction des hinteren Quermuskels gehen die vorderen Arme der Zange auseinander, während der Raum zwischen den beiden hinteren Armen sich verengert. Beide Momente wirken zusammen, um bei erschlafftem Flächenmuskel das vordere Ende der Radula nach vorn zu treiben und sich ausbreiten zu lassen. Umgekehrt muss bei erschlafftem hinterem Quermuskel und contrahirtem Flächenmuskel die Radula nach hinten gezogen und zusammengefaltet werden. Das giebt aber bei den eigenthümlich ineinander greifenden Flächen der Lateralzähne einen ganz vorzüglichen Quetschapparat zum Zerdrücken der Foraminiferen. Hier dient die Radula nicht wie sonst wohl als Feile oder Fangapparat, sondern lediglich zum Zerquetschen der Nahrung. Eine solche Anpassung allein konnte die Erhaltung der Reibplatte an scheinbar so ungünstiger Stelle, ohne dass sie aus der Mundöffnung heraustritt, ermöglichen.

γ. Bildung der Radula.

Plate zeigt, dass die Entstehung der Reibplatte nach demselben Modus erfolgt, den Rössler für die Prosobranchien, Placophoren etc. nachgewiesen hat. Die Odontoblasten im Grunde der Radulascheide sondern auf ihrer Oberfläche die Zähne, an ihrer Basis die Basalmembran ab. Das Epithel der Decke, bei der Krümmung der Radulascheide allerdings in umgekehrter Lage, dringt zwischen die Zähne ein und verstärkt als Schmelzorgan die Cuticularabscheidung (XX, 8).

Die letzten Zahnreihen sind, wie gewöhnlich, viel zarter als die übrigen, da sie erst in der Entstehung begriffen sind. Aber diese Stelle scheint noch sehr beschränkt zu sein und nur zwei oder drei Reihen zu umfassen. Es lohnt sich wohl zu fragen, ob nicht die Neubildung nur mit der Wachsthumszunahme des ganzen Thieres gleichen Schritt hält oder ob sie, wie gewöhnlich, dieses an Geschwindigkeit übertrifft, um für die vordersten abgenutzten Zahnreihen Ersatz zu leisten. Lacaze-

Duthiers betont ausdrücklich die grosse Gleichmässigkeit der ganzen Reibplatte. Mir will es scheinen, als ob eine Abnutzung kaum statt hat und als ob sie auch in Folge der eigenthümlichen, nur quetschenden Thätigkeit viel weniger zu erwarten wäre, wie sich denn eine Feile viel schneller abnutzt als eine Zange. Wo sollten auch die vordersten, abgenutzten Massen hin? Sollten sie durch den Mund oder durch den After entleert werden? — So dürften auch in dem Punkt der Radulabildung die Scaphopoden ihre Sonderstellung wahren.

c. Der Oesophagus.

An dem kurzen, geraden, sich erweiternden Schlund zeichnet Lacaze-Duthiers einige feine Längslinien, welche nach innen vorspringende Längsfalten bedeuten (172). Viel wichtiger als diese sind die seitlichen Divertikel, die vom vorderen Theile des vorliegenden Darmabschnittes nach aussen und unten sich vor dem Darmknäuel ausbreiten (196). Sie schicken einander wiederum als weitere Ausbuchtung eine Seitentasche nach innen zu, beide stossen in der Mitte zusammen (XX, 12 *div*).

Der Oesophagus s. s. hat das gewöhnliche Flimmerepithel des Darmrohrs, wie wir es oben kennen lernten. Das Epithel der Säcke weicht dagegen stark ab. Drüsenzelle steht neben Drüsenzelle, und schon die Nachbarn wechseln beträchtlich an Höhe. Im Protoplasma über dem Kern treten fünf, sechs und mehr rundliche, bräunliche Concrementmassen auf, die sich wieder aus Körnchen zusammensetzen und daher ein krümeliges Ansehen bieten (XX, 13). Von den ähnlichen Körnchen der Leber unterscheiden sie sich durch ihre Grösse, sie schwanken zwischen 4,25 und 7,35 μ. Bei guter Conservirung trifft man sie nicht im Lumen der Drüsensäcke, das auch keine Nahrungstheile enthält, an, sie scheinen also nicht mit den Secretbläschen ausgestossen zu werden (196, S. 315), sondern ein bleibendes Element zu sein.

Plate und Pelseneer betrachten, jedenfalls mit Recht, diese Oesophagusdrüsen als Homologon der Zuckerdrüsen bei den Placophoren, bei niederen Gastropoden und Lamellibranchien.

d. Der Magen.

Der Endstiefel oder die erste Darmumbiegung, vom übrigen Intestinum durch ein Septum geschieden, ist kaum vom Oesophagus abgesetzt, die Zellen werden etwas höher, zum Theil recht hoch, und zeigen Cilien, wenn nicht die gesteigerte Secretion durch Secretbläschen angedeutet ist. Das Protoplasma der Wimperzellen verdichtet sich nach der Aussenseite. — Der Absatz dieses Magenepithels gegen das der Leber ist scharf ohne Uebergang, wie Plate contra Fol behauptet (196).

e. Die Leber.

Bei den Dentalien sind die beiden Mitteldarmdrüsen vollkommen symmetrisch, vielleicht von ganz untergeordneten Details abgesehen. Die

weiten Ausführgänge münden weit in den Darm ein. Nach hinten theilen sie sich in eine Anzahl Schläuche, deren feinere mediale unverzweigt bleiben, während die lateralen sich nochmals verzweigen in cylindrische Blindsäcke von gleichem Kaliber mit den lateralen. Die letzteren drängen sich so aneinander, dass sie selbst von rechts und links etwas über einander greifen. Sonst sind alle diese Blindsäcke in einer Fläche angeordnet, die der Mantelhöhle unmittelbar anliegt. Man braucht also nur den Mantel unten der Länge nach aufzuschlitzen und auseinanderzulegen, um die ganze Leberanatomie zu überblicken. Die Farbe ist gelb, mit einem wechselnden Stich ins Braune (172. 200. 211 u. a.).

Die Siphonopoden zeigen gerade in Bezug auf die Leber beträchtliche Neubildungen. Man kann eine vordere und eine hintere Portion unterscheiden. Die vordere entspricht etwa dem Schema der Dentalien. Doch sind die cylindrischen Schläuche nach vorn gedrängt in den vorderen Mantelabschnitt (XVIII, Fig. 5, 12), ihre Ausführgänge müssen also zunächst nach hinten ziehn; und da durchbrechen sie die sonst so gut gewahrte Symmetrie, indem sie sich vereinigen und den gemeinsamen Schlauch von links her in den Magen einmünden lassen. Die hintere Portion besteht aus zwei cylindrischen Schläuchen, welche parallel bis zum Hinterrande verlaufen und von hinten her in den Magen eintreten. Sars erblickte in ihnen den Geschlechtsgang. Da sie aber in der Histologie mit der Leber übereinstimmen, betrachtet sie Plate als Theile derselben. In der That kann man sie recht wohl auf die medialen Schläuche von Dentalium beziehen, die ja gleiche Richtung einhalten und auch nicht weiter getheilt sind.

Die zarte Tunica propria trägt auf ihrer ganzen Fläche bis zur Magengrenze, also auch auf den Ausführwegen dieselbe Auskleidung. Sie besteht aus zweierlei Zellen, von denen die eine Sorte kleiner bleibt und nur zerstreut vorkommt. Die bei weitem vorwiegenden ächten Leberzellen (XX, 14) stecken voller bräunlicher Körnchen, die sich bald mehr im mittleren Theile anhäufen (Fol), bald und zumeist sich gleichmässig vertheilen. Die obere Plasmazone unter der zarten Cuticula ist dunkler und dichter. — Die kleinen Zellen erreichen die Oberfläche nicht, sondern verbergen sich unter den andern. Da sie im Uebrigen den gemeinen Leberzellen gleichen, erblickt Fol in ihnen deren Jugendformen. Diese Deutung hält Plate wohl für möglich, behauptet dann aber das Vorhandensein von noch einer anderen, ebenso kleinen, zerstreuten und subepithelial verborgenen Zellform. Der Kern ist ebenso gross, wie bei den gewöhnlichen Leberzellen, also relativ massig; das Protoplasma aber enthält bei den meisten Conservirungsmethoden (nicht bei allen!) sehr stark lichtbrechende Körnchen. Die Zellen sollen denen entsprechen, die Plate aus der Pulmonatenleber als Kalkzellen beschrieben hat*).

*) Plate, L., Studien über opisthopneumone Lungenschnecken. I. Die Anatomie der Gattungen *Daudebardia* und *Testacella*. Zool Jahrb. IV. 1891.

f. Der Dünndarm und die Resorption.

Nachdem der Darm sich nach vorn umgebogen hat, wird er enger und knäuelt sich als Dünndarm auf. Seine Schlingen sind schwierig auseinanderzulegen, weil sie durch ein dichtes contractiles Gewebe zusammengehalten werden, das für die Ueberführung des Chylus ins Blut von wesentlichster Bedeutung ist.

1. Bau des Dünndarms.

Der enge Dünndarm (XX, 11 $e_{,,}$ von unten) verläuft erst nach links und vorn, biegt vorn in weiter Curve p nach rechts und hinten um, hinten wieder in scharfer Knickung k nach links und vorn, unter und vor die erstere vordere Biegung und medial und parallel dem vorigen gleichlaufenden Schenkel. Dann biegt er wieder nach rechts und hinten um (q) und schlägt sich nach links über die anderen Schenkel hinweg, geht im Bogen (h) wieder nach vorn, zieht vor den vorigen Umbiegungen in leichter Krümmung (j) nach rechts und biegt nunmehr gerade nach hinten, läuft dem ersten Schenkel parallel in einer Ebene, die etwas höher liegt als der übrige Knäuel, und biegt schliesslich nach unten und innen ab. Wir finden also drei linke nach vorn und drei rechte nach hinten laufende Schenkel. Von jenen ist der erste (XX, 11 $e_{,,}$ $i_{,,}$ auf der rechten Seite) der längste, der dritte (hj) der kürzeste. Von den nach hinten ziehenden Schenkeln ist der zweite (hq) der kürzeste und der dritte (jr links) der längste. Die beiden längeren Schenkel jeder Seite laufen einander parallel. Die beiden hinteren Umbiegungen (k und h) sind die schärferen und liegen median, die drei vorderen sind ein wenig scharf zur Seite geschoben, und die dritte stellt den vorderen Querschenkel dar.

Nach Lacaze-Duthiers wimpert die Innenfläche stark. Der Inhalt ist weisslich, trotz dem braunen Lebersecret. Nach Plate fehlen im Innern alle Faltenbildungen. Das Epithel ist niedriger als im Magen, es wimpert, so weit es nicht secernirt.

2. Muskeln und Bindegewebe.

Lacaze-Duthiers beschreibt den Dünndarm als stark musculös. Plate giebt Ringfasern an, die er für Muskelfasern hält. Fol schreibt dem genannten Darm an Stelle der gewöhnlichen Musculatur eine doppelt conturirte, elastische Membran zu, kräftig und deutlich an contrahirten, schwerer sichtbar an gedehnten Darmstellen. Zwischen den Dünndarmschlingen sollen sich allerlei Muskelbrücken bemerkbar machen, welche die Präparation erschweren, von wenigen Fasern gebildet und ohne bestimmte Richtung. Gelegentlich legen sie sich dem Darm eine Strecke weit als Muscularis an.

Nach Plate dagegen werden alle Zwischenräume zwischen den Schlingen von einem reticulären Bindegewebe eingenommen. Bei contrahirten Thieren sieht man nur dicht gedrängte Zellen; bei solchen, die ausgestreckt ab-

sterben, bleiben dagegen feine Maschenräume frei. In ihnen liegen oft Gruppen von gelblichen, fettähnlich glänzenden Tröpfchen, wie man solche auch innerhalb der Dünndarmepithelzellen selbst antrifft. Nimmt man dazu, dass der ganze Dünndarmknäuel von einem weiten Blutsinus umspült wird, dann unterliegt es keinem Zweifel, dass man hier den Ort der Chylification und Blutbildung vor sich hat.

g. Der Enddarm.

Das Rectum kennzeichnet sich dem Dünndarm gegenüber scharf durch eine plötzliche Erweiterung. Diese Grenze möchte Lacaze-Duthiers als den eigentlichen After betrachten, weil er den dünnwandigen Endsack in Beziehung setzt zur Athmung (s. u.). Morphologisch muss jedenfalls der dünnwandige Endabschnitt (wohl als Proctodäum) zum Darm gerechnet werden. Dann ist seine äussere Mündung hinter der Fusswurzel in Wahrheit der After. Er stellt eine schmale Spalte dar mit einem Sphincter, welcher die Lippen über die Körperwand vorwulstet. Wunderlicherweise steht er schief zur Längsaxe, von rechts vorn nach links hinten (vergl. u. Gonade). Uebrigens führt er regelmässige Schluckbewegungen aus.

An der Hinterseite wird der Enddarm von der sogenannten Rectaldrüse umfasst (XIX, 17). Lacaze-Duthiers beschrieb sie als Bulbus (172). Fol zerlegt die dichte Masse in eine Anzahl von Drüsen, die gesondert zu wenigstens sechs die Hinterwand durchbohren (151). Jeder Oeffnung soll ein Canal entsprechen, dem wieder zahlreiche Acini ansitzen. Plate wendet sich gegen diese Darstellung. Nach ihm ist nur eine Oeffnung in der Darmwand vorhanden, aber der Canal spaltet sich sehr bald und wiederholt, so dass eine grosse Anzahl von cylindrischen Blindschläuchen entsteht. Der Bau ist also tubulös, nicht acinös. Höchst zweifelhaft ist dagegen die Function, denn Plate und Fol beschreiben übereinstimmend nur ein sehr stark wimperndes Epithel (XX, 17), aber keine Drüsenzellen. Ich komme unten darauf zurück (s. Athmung).

Der Umstand, dass Fol in der Rectaldrüse häufig Geschlechtsstoffe auffand, beim Männchen noch in Bündel vereinigte Spermatozoen, beim Weibchen seltener Eier mit schon vorhandenem Keimbläschen, sucht Plate durch die Schluckbewegungen des Afters zu erklären.

Bei den Siphonoden sind die anatomischen Verhältnisse die gleichen (196, S. 356).

VII. Die Geschlechtswerkzeuge.

Die Geschlechter sind bei den Scaphopoden durchweg getrennt.

Die Geschlechtswerkzeuge sind die denkbar einfachsten, es ist weiter nichts vorhanden als die unpaare, gelblichweisse Gonade. Weder secundäre Drüsen finden sich, noch besondere Leitungswege, noch Copulationswerkzeuge. Selbst die Trennung der Geschlechter beschränkt sich auf das

möglichst geringe Maass, nur die Zeugungsstoffe sind verschieden, das Ovarium hat die gleiche Grösse und Gestalt wie der Hoden.

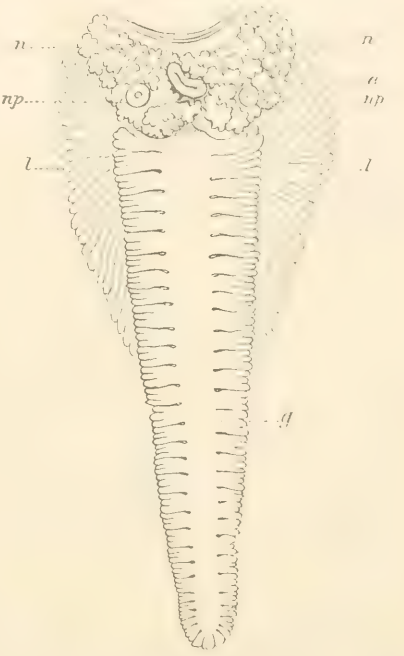
a. Die Gonade.

Die Geschlechtsdrüse ist dasjenige Organ, welches von der Verkürzung der Längsaxe und der damit verbundenen Neubildung des äusseren Umrisses (s. o.) zunächst betroffen wird.

Ihre normale Form hat sie bei *Dentalium*. Unmittelbar unter der Rückenhaut zwischen und unter den Retractoren, erstreckt sie sich in voller Symmetrieentwicklung, so dass ihre Längsaxe mit der des Körpers zusammenfällt, lang durch den Hinterkörper (Fig. 49), sie beginnt gleich hinter dem After und den Nieren und reicht bis zum Pavillon, wobei sie sich regelmässig verjüngt, wohl in etwas stärkerem Verhältniss als der Schalenkegel (s. o. S. 383, Fig. 46 *B*). Sie ist also ein langgestrecktes, gleichschenkeliges Dreieck am Rücken.

Bei *Siphonodentalium* dagegen reicht sie zwar auch nicht weiter nach vorn, dehnt sich aber im Mantel seitlich nach unten aus, so dass sie seinen Raum rings erfüllt (s. o. S. 383, Fig. 46 *D*). Bei *Cadulus* endlich erstreckt sie sich unten ebensoweit, greift aber auch nach vorn weiter bis zur Mitte des Pharynx.

Fig. 49.



Nieren und Geschlechtsdrüsen, von unten. *a* After. *g* Gonade. *l* Leber. *n* Niere. *np* Nierenporus. (Frei nach Lacaze-Duthiers, Fol und Plate.)

Offenbar ist die Umlagerung der Leber nach vorn eine Folge mechanischer Vordrängung durch die Gonade, was auch Plate andeutet (196, S. 356).

Im Einzelnen sind wir wieder auf *Dentalium* angewiesen.

Hier tritt einem die Gonade aufs klarste von oben oder nach Eröffnung des Mantels von unten entgegen als ein röthliches Organ, etwas heller als die Leber. Ihre structurlose, zarte Membran ist rings vom Keimepithel bedeckt, das allerdings auf der Hinterwand nur dünn bleibt, denn ein mittlerer Spaltraum, der Unterseite genähert, dient als Ausführgang. Die Fläche, welche die Keimstoffe liefert, vergrössert sich durch seitliche Ausstülpungen, die sich bald wieder gabeln und in drei, selten in mehr Blindsäckchen enden (Fig. 49). Diese Schlauchgruppen rufen durch symmetrische Anordnung den Eindruck einer Pseudometa-

merie hervor, ähnlich wie bei den Neomeniiden. Dass sie auch hier mit Muskelanordnung zusammenhängt, ist früher besprochen (s. o.).

Der innere Hohlraum ist einfach, durchweg zusammenhängend. Doch berichtet Lacaze-Duthiers von einer Längslinie, welche man von unten auf der ventralen Wand wahrnimmt. Sie lässt das Organ doppelt erscheinen, als wenn zwei ursprüngliche Schläuche in der Mediane mit einander verwachsen wären. Doch ist bis jetzt kein weiterer Anhaltspunkt für eine solche Hypothese gegeben, der Linie entspricht kein weiteres Relief.

b. Die Keimstoffe und ihre Bildung.

Im Zustand grösster Reife pflegt die Gonade von Zeugungsstoffen zu strotzen, so dass man weder Hohlraum noch Epithel mehr erkennt. Es ist daher nöthig, auf unreife Formen oder doch auf die Jahreszeit, in welcher die Vermehrung der Art nicht statt hat, zurückzugehen, d. h. bei uns auf den Winter.

1. Die Eier.

Das Verständniss ergiebt sich am Besten aus der Entwicklung.

Der Verlauf ist zunächst einfach. Einzelne Zellen des Keimepithels zeichnen sich durch Grösse aus, wölben sich nach dem Lumen herein, wachsen weiter, werden gelb und undurchsichtig und drängen sich schliesslich gegenseitig so, dass sie gestielt in den Raum hereinhängen (XXI, 2). Schliesslich bricht der Stiel durch, das Ei wird frei. Die Bruchstelle ist die Mikropyle der dünnen, structurlosen Eischale.

Genauer verhält es sich nach Fol's Schilderung (151) so:

α. Die Eibildung.

In einer gewöhnlichen Epithelzelle vergrössert sich zunächst der Kern und verliert Chromatin und Nucleolus. Wenn ein solcher da, ist er noch ungetheilt (XXI, 1). Dann nimmt das Zellplasma zu, das Kernkörperchen theilt sich in zwei ungleiche Stücke, das Chromatin zeigt sich in kleinen Anhäufungen, die bald wieder verschwinden, in einer gewissen Entfernung von der Kernmembran. Dafür treten die Dotterkörnchen auf, zunächst in einer Zone um den Kern (151, Fig. 21), allmählig dichter und dichter durch das ganze Protoplasma. Sie drängen und häufen sich immer mehr und machen das Ei opak, das Plasma ist nur noch aussen unter der Dotterhaut zu sehen (XXI, 3), deren Auftreten mit dem Verschwinden der Kernmembran zusammenfällt; ausserhalb derselben liegt noch eine dünne hyaline Schleimschicht. Inzwischen hat namentlich das Kernkörperchen Veränderungen durchgemacht. Der kleinere von seinen Theilen wird anfangs vom grösseren kappenartig umfasst, jener färbt sich mit Tinctionsmitteln gleichmässig dunkel, dieser ist hell mit einem dunkleren Gerüst. Der grössere Theil wächst schneller, beide treten als Kugeln auseinander. Nachher, wenn die Kernmembran verschwunden ist,

kann man ihre Stelle in dem hellen Keimfleck nur noch an einem leichten Gekrümel erkennen (XXI, 3*b*). Die Bildung der Dotterkörperchen scheint in directer Umwandlung vom Kerngerüst zu stehen.

β. Die Eischale.

Eine gewisse Unklarheit scheint mir noch betreffs der Eischale zu herrschen. Wird sie als Chorion von anderen Zellen, die einen Follikel bilden würden, abgeschieden, oder als Dottermembran vom Dotter? Lacaze-Duthiers' penible Untersuchungen litten unter den theoretischen Anschauungen der damaligen Zeit, er lässt das Ei in einer Zelle gebildet werden, nicht diese selbst sich zum Ei verwandeln. Doch scheint er eine doppelte Umhüllung gesehen zu haben und deutet die äussere als Schale. Die Abbildungen Fol's (XXI, 1, 3) weisen wohl auf eine Follikelbildung hin, wenigstens lagern sich den Eiern flache Zellen verschiedentlich an. Von diesen würde aber wohl nicht nur die Eischale, sondern auch noch die äussere Schleimschicht stammen, zum mindesten wohl die letztere.

Sehr auffällig ist jedenfalls die Beobachtung, welche Lacaze-Duthiers gemacht hat, dass nämlich die Eier zwar meist mit, doch auch ohne Schale entleert werden können, und zwar letzteres dann, wenn sie nicht mit schmalem Stiel, sondern mit breiter Fläche der Wand ansassen. — Weiteres siehe B.

2. Das Sperma.

Das fertige Spermatozoon (XXI, 4) hat einen abgestutzt kegelförmigen Kopf, der sich stark mit Carmin etc. färbt, und dem an beiden Enden Ringwülste einer helleren, nicht tingierbaren Substanz aufsitzen. Durch die Axe zieht ein Faden, der sich in den Schwanz verlängert.

Im Anfang des Winters hat man die beste Gelegenheit, die Bildung zu verfolgen. Einige Zellen des Hodenepithels zeichnen sich durch ihren grossen, blassen Kern aus. Dann werden es Gruppen kleinerer Zellen mit relativ grösseren Kernen. Die Zellen nehmen immer weiter an Grösse ab, das Protoplasma wird immer weniger und der Kern relativ immer grösser. Gleichzeitig wird er dichter und dichter, bis er sich schliesslich ganz gleichmässig färbt (er besteht nur noch aus Keimplasma). Dann nimmt er die definitive Form des Kopfes an, und der Plasmarest löst sich als Schwanzfaden ab.

Reife Hoden sind ganz von Spermatozoenbündeln erfüllt, auf den verschiedensten Stufen der Ausbildung, ohne dass man eine bestimmte Reihenfolge festhalten könnte. Höchstens scheint es, dass die vorgeschrittensten Bündel vom Grunde der Blindsäcke stammen.

3. Die Entleerung der Keimdrüse.

Zur Brunftzeit werden die Zeugungsstoffe in die Mantelhöhle entleert. Sie fällt an den europäischen Küsten in den Sommer (172, 151, 196), doch kann man Männchen schon im Winter in voller Reife antreffen.

Mit welchem Alter oder doch welcher Grösse die Reife eintritt, ob sie sich bei demselben Individuum wiederholt oder ob dasselbe nur einmal im Leben fortpflanzungsfähig wird, das sind Fragen, auf welche man bis jetzt noch nicht einmal eine hypothetische Antwort zu geben sich versucht fühlen möchte.

Lacaze-Duthiers machte, um älterer Irrthümer zu geschweigen, die Angabe, dass die Gonade sich durch einen besonderen Ausführgang in die rechte Niere und durch diese in die Mantelhöhle entleere. Indes wies er die Verhältnisse namentlich durch Injection in das Lumen der Keimdrüse nach, so dass eben mehr der Zusammenhang hervortrat, als dass ein besonderer Gang auf seine Wandung untersucht wäre.

Plate und Fol haben nun übereinstimmend gezeigt, dass diese Communication nur zur Brunftzeit statt hat (Fig. 49). Ausserhalb derselben ist die Gonade vollständig geschlossen, und so lange sie noch unreif, bleibt ihr Vorderende durch einen Zwischenraum von der Niere getrennt. Erst mit der Reife legen sich die Wände aneinander, und der Durchbruch erfolgt. Nach Fol verkleben die Wände erst völlig miteinander, was Plate für gleichgiltig erachtet.

Für die Austreibung selbst nimmt Plate jene transversalen Muskeln in Anspruch, welche zwischen den Lappen der Gonade herabziehen (s. o.). Sie sollen den Boden der Keimdrüse heben, also das Lumen verengern.

Gelegentliches Vorkommen von Geschlechtsstoffen in der rechten Niere schob Plate mit Fol früher auf eine Communication der Nieren, erklärt es aber zuletzt durch Einschlucken.

Noch eine morphologische Bemerkung scheint mir hier am Platze.

Die Benutzung der rechten Niere als Geschlechtsweg bedingt eine gewisse, wenn auch geringe Asymmetrie. Sie dürfte auch auf die Umgebung ihren Einfluss ausüben und ihren deutlichsten Ausdruck finden in der Schiefstellung der Afterspalte. Deren Richtung, von rechts vorn nach links hinten, wird sich jedesmal aus einer gewissen Verdrängung von Seiten der schräg rechts dahinter gelegenen Nieren erklären, mag der After ursprünglich eine Längs- oder eine Querspalte gewesen sein. Im ersteren Fall würde das Hinterende nach links, im letzteren das rechte nach vorn verschoben sein.

Bei den Siphonopoden muss man wohl ebenso die einseitige Einmündung der vereinigten Lebergänge in den Magen von links auf die rechtsseitige Entleerung der Gonade zurückführen.

VIII. Die Nieren.

Die Bojanus'schen Körper liegen zu den Seiten des Afters als zwei recht einfach gebaute, gelbröthliche Säcke, zwischen den Lebern, der Gonade und dem Fuss. Von rundlichem oder unregelmässig ovalem

Umriss und massigem Aussehen, sind sie nur durch Einschnitte in rundliche, gewölbte Lappen zerschnitten (Fig. 49). Die Lappen umfassen auch von beiden Seiten, vorn und hinten, den Enddarm, so dass die der rechten und linken Niere bis zur Berührung sich nähern. Fol hatte, gegen Lacaze-Duthiers, eine Communication beider Säcke eben in den vor dem Rectum gelegenen Lappen behauptet. Plate gab ihm Anfangs Recht, bestreitet aber jetzt den Zusammenhang auf das Entschiedenste. Jede Niere hat ihr Lumen für sich.

Die einzige Oeffnung jederseits ist der nach aussen lateral und etwas hinter dem After gelegene Nierenporus. Er ist, wie erwähnt, durch einen Sphincter verschliessbar. Man gelangt unmittelbar in den Hohlraum der Niere, ohne eingeschalteten Ureter (XX, 15). Eine Verbindung mit dem Pericard, also eine Nierenspritze oder ein Renopericardialgang ist nicht vorhanden. Grobben's Vermuthung, sie möchte in den Wasserporen zu suchen sein, lässt Plate nicht gelten.

Ebenso einfach ist das histologische Gefüge. Die Wand enthält keine Musculatur. Das einschichtige Epithel besteht allein aus secretorischen Zellen; Wimpern etc. fehlen.

Die Secretzellen sind von verschiedener Höhe, kubisch bis lang cylindrisch (XX, 16). Der Kern liegt basal. Das Plasma ist stark reticulär oder wabig. In den hellen Maschenräumen liegen feinste gelbliche Körnchen, vereinzelt wie massenhaft. Sie gleichen durchaus nicht den gewöhnlichen Harnconcrementen der Mollusken. Solange die chemische Analyse noch fehlt, ist natürlich ein physiologisches Urtheil zurückzuhalten. Wahrscheinlich handelt es sich doch bloss um eine modificirte Form der Harnsäure.

Die Zellen entleeren sich ihres Secretes, indem sie die obere, grössere Hälfte vollständig abstossen, daher man auf Schnitten leere Stellen sieht, in denen nur der basale Zellrest mit dem Kern erhalten ist. Mechanische Reize, bei Vivisection z. B., führen zu allgemeiner, vorzeitiger Abstossung an allen Wänden.

IX. Kreislauf und Athmung.

Das ganz naturgemässe Suchen nach besonderen Respirationsorganen hat den älteren Forschern das morphologische Verständniss am meisten getrübt und sie zu allerlei Irrthümern verleitet. Erst Lacaze-Duthiers' vorzügliche Untersuchung des Kreislaufs mittelst der Injectionstechnik brachte den sichern Beweis, dass die Bedingungen für den Gasaustausch zwischen Blut und Wasser nicht in differenzirten Anhängen localisirt, sondern auf die ganze Haut vertheilt seien, mit besonderer Bevorzugung der Stelle, welche den ersten, später zusammenwachsenden Mantelfalten der Larve entspricht. Sie sind die Kiemenregion der Haut. Die zweite benachbarte bildet der Enddarm.

Somit wurde der Durchtrieb der Hämolymphe durch lange, enge Leibesanhänge zum Zwecke der Gaserneuerung und der nachherige Um-

trieb des local gereinigten Blutes durch den ganzen Körper und zurück gespart. Das Blut bewegt sich nur noch in Spalträumen, ohne jede Ausbildung besonderer Gefässe. Und der Umstand, dass der eine eingestülpte Kiementheil, der Enddarm, zur Wassererneuerung regelrechte Pulsationen auszuführen hatte und somit ein Bewegungscentrum für den Kreislauf schuf, wirkte mit, das Herz rudimentär werden zu lassen. Clark erkannte es zwar, vermochte aber seiner Auffassung wegen der übrigen Fehler, der Verwechslung von Leber und Kieme etc., keine Geltung zu verschaffen. Lacaze-Duthiers wurde durch seine anderen Entdeckungen am Kreislauf zu sehr abgelenkt, um auch dieses kümmerliche Organ bis zur völligen Aufklärung zu verfolgen. Erst Plate verhalf ihm gründlich zu seinem Rechte.

Als etwas höchst Problematisches müssen noch immer die von Lacaze-Duthiers entdeckten Wasserporen gelten.

Die Untersuchungen erstrecken sich bloss auf *Dentalium*.

a. Das Blut.

Das Blut, genauer die Hämolymphe, ist eine blasse Flüssigkeit: sie führt kernhaltige Zellen, unseren Leucocyten ähnlich. Unter dem Mikroskop zeigen sie sehr lebhafte, amöboide Bewegungen, nach Fol eine Erscheinung des Todeskampfes (151, S. 118).

Genauer ist Plate eingedrungen (196, S. 321). Er findet zwei Arten von Blutzellen, grössere und kleinere. Die kleineren, von etwa 5,4 μ Durchmesser, haben homogene Kerne, die sich mit Tinctionsmitteln gleichmässig dunkel färben; die Nuclei der grösseren, welche 10 μ Durchmesser erreichen, sind blass mit vielen kleinen Nucleolis. In manchen Thieren sind beide Sorten scharf auseinander gehalten, in anderen dagegen kommen Formen vor, die nach Grösse und Kern sich nicht genau der einen oder andern Kategorie einordnen lassen. Vielleicht handelt sich es um Uebergänge, die wieder an besondere Entwicklungsperioden gebunden sein könnten.

Dass das Blut zwischen den Dünndarmschlingen reicher an Resorptionsstoffen ist, wurde oben bemerkt.

b. Die Bluträume.

Lacaze-Duthiers unterschied die Blutbahnen in Sinus, Gefässe und Lacunen, hatte aber selbst schon das Gefühl, dass die Eintheilung nicht auf den histologischen Bau gegründet sei, da er kein Endothel (damals natürlich „Epithel“) wahrnahm. Die Sinus sind die grossen, ausdehnbaren Räume, die Gefässe haben bestimmte Röhrenform, und die übrigen kleineren Lücken sind die Lacunen. Fol und Plate haben nachgewiesen, dass die Bahnen durchweg lacunär sind, mit einer einzigen Ausnahme: der erstere nämlich glaubte im Perianalsinus ein plattenförmiges Endothel auf den Muskelfasern zu erkennen. Plate bestreitet es sehr bestimmt; und da weiter kein Widerspruch erfolgt ist, so besteht

der Satz zu Recht, dass den Bluträumen mit Ausnahme des Herzens (s. u.) das Endothel fehle. Uebrigens komme ich auf Fol's Behauptung zurück (s. u.). Die Darstellung des Kreislaufs s. XX, 1.

1. Grössere Bluträume oder Sinus.

Lacaze-Duthiers unterscheidet folgende (172): Sinus pédieux, péri-anal, abdominal, péri-lingual und sus-oesophagien, Plate fügt zwei dazu, den Sinus dorsalis und periintestinalis. Es wird nöthig sein, die Nomenclatur*) zu ändern (ganz abgesehen von den nicht durchweg glücklichen Wortbildungen) wegen der allmählichen Veränderung in der morphologischen Auffassung. Zudem gewährt uns der Umstand, dass zum grossen Theil nur französische Worte vorliegen, genügende Freiheit.

α. Sinus pedalis (s. pédieux Lacaze-Duthiers).

Die ganze Höhlung des Fusses und seiner Lappen lässt sich leicht durch Einstich injiciren; beim erschlafften Thier schwillt dann der Fuss, streckt sich und entfaltet seine Lappen, kurz er nimmt die Haltung an, wie im Leben, wenn er ausgestreckt ist. - In diesem Blutraume liegen die Pedalganglien.

β. Sinus analis (s. péri-anal Lacaze-Duthiers, vaisseau péri-anal Fol.)

Die Injection des Fusses treibt die Injectionsmasse hinten in einen neuen Raum, der um den Enddarm herumliegt und bis zum Herzbeutel reicht. Nach Plate wird er in den verschiedensten Richtungen von Muskelfasern durchsetzt, nach Lacaze-Duthiers sind sie mehr radiär angeordnet und heften sich auch an die Rectaldrüse, jene Fasern, die ich als Dilatator ani aufführte. Intermittirende Schluckbewegungen des Rectums und Pulsationen des Sinus scheinen mit Sicherheit nicht nur am aufgeschnittenen lebenden Object, sondern auch am unverletzten bei einer Art mit durchscheinender Schale festgestellt (151, S. 120). Sie bewogen Fol, zusammen mit dem von ihm beschriebenen Endothel, in diesem Sinus eine Art von Herz zu sehen und es mit dem gleichfalls vom Enddarm durchbohrten Lamellibranchienherzen zu homologisiren.

γ. Sinus abdominalis (s. abdominal, sous-abdominal, génital Lacaze-Duthiers).

Als der grösste von allen, ist er am leichtesten zu sehen. Man braucht nur den Mantel in der ventralen Medianlinie aufzuschneiden und die Schnittränder auseinander zu klappen, dann hat man ihn offen vor sich. Er beginnt hinter dem Herzen und verläuft als flache Spalte unter der Gonade nach hinten bis zu ihrem Ende, ihren Rändern parallel sich allmählich verjüngend. Man sieht die gelbliche Drüse ohne Weiteres

*) Wer ganz correct sein wollte, müsste voces hybridae am liebsten ausmerzen und statt perianalis, periintestinalis, perilingualis vorschlagen circumanalis etc.

durch ihn hindurchschimmern. Bei Injection schwillt er an und zwar mit wellenförmiger Unterseite, weil die Transversalmuskeln, die zwischen den Lappen der Keimdrüsen durchtreten, ihn an den betreffenden Punkten festhalten.

δ. Sinus dorsalis (s. dorsalis Plate).

Vom Analsinus zieht eine Lacune, das Diaphragma durchbohrend, in der Medianlinie des Rückens nach vorn (XX, 1). Plate bezeichnet diesen Raum als sinus dorsalis. Er ist insofern wichtig, als er die Verbindung herstellt zu den verschiedenen Bluträumen des Tractus intestinalis. Diese wiederum finden sich getrennt durch die verschiedenen Septa (s. o.).

ε. Sinus intestinalis (s. periintestinalis Plate).

Um den Dünndarmknäuel, vorn, hinten und unten durch Septa, seitlich durch die Körperwand begrenzt, oben mit dem Sinus dorsalis communicirend, liegt der Blutraum, der für die Ernährung die meiste Bedeutung hat; denn in ihm erhält das Blut die aus dem Chymus resorbirten Nahrungsstoffe.

ζ. Sinus lingualis s. pharyngealis (s. péri-linguale Lacaze-Duthiers).

Seine Begrenzung ist ebenso wie beim vorigen, nur dass die Quersepten andere sind; das vordere des Intestinalsinus giebt hier die Hinterwand. Ausserdem ist oben kein freier Dorsalsinus mehr, entsprechend der Thatsache, dass der Pharynx oben durch dichte Gewebsmassen an die Leibeswand geheftet ist (s. o.). Der Pharynx wird also in den unteren Theilen, d. h. da, wo der Radularapparat sitzt, am reichsten vom Blut umspült.

η. Sinus cerebralis (s. sus-oesophagien Lacaze-Duthiers, Cerebralsinus Plate).

Der kleinste Sinus findet sich gleich hinter der Schnauzenwurzel, zwischen den beiden Tentakelschildern, hinten vom vordersten Septum begrenzt, das zwischen den Pleural- und Cerebralganglien hindurchgeht. So wenig geräumig er ist, so wichtig wird er als Centrum für viele secundäre Bluträume.

2. Gefässartige Blutbahnen.

Ausser allerlei kleinen, weniger regulären gefässartigen Zweigen der gesammten Blutbahnen in der Schnauze, an den Seiten der Fussbasis und in den Tentakelschildern machen hauptsächlich zwei auf den ersten Blick den Eindruck von Gefässen, weil ihre Wände parallel, bez. fast parallel und ganz gerade verlaufen. Beide liegen im Mantel.

α. Die untere mediale Mantelgefässbahn.

Sie verläuft schnurgerade in der ventralen Mittellinie des Mantels durch den Hinterkörper, sie beginnt unter dem After oder der Fusswurzel und reicht bis zum hinteren Mantelwulst. Man erkennt diesen Blutraum ohne weiteres, noch besser nach Injection von Wasser oder einem gefärbten Fluidum. Die Injection gelingt besser in der Richtung von hinten nach vorn, doch auch umgekehrt, wiewohl schwieriger (der natürlichen Richtung des Blutstromes entsprechend). In Wahrheit ist das Lumen mehr konisch als cylindrisch, von hinten nach vorn regelmässig anschwellend. Vorn und hinten gabelt sich die Bahn rechtwinklig nach rechts und links. Die hinteren Zweige folgen dem hinteren Mantelwulst, die vorderen, weiter als die Hauptbahn, gehen in geschweiftem Verlaufe in den Mantel bis in die mittlere Höhe, bezüglich bis zum Beginn der Mantelfalten und biegen hier, wieder verjüngt, nach einwärts zum Analsinus ab, indem sie unterwegs völlig in das Lacunensystem der Kiemengegend aufgehen (196).

β. Die obere mediane Blutbahn des Mantels.

Vom Sinus cerebralis geht ein cylindrischer Raum in der dorsalen Medianlinie des vorderen Mantelrohres gerade nach vorn. Am Ende, d. h. am vorderen Mantelumfange, treten rechtwinklig zwei Zweige ab, die an diesem Umfange nach unten ziehen, aber so viele Aestchen abgeben, dass sie sehr geschwächt unten ankommen. Ein Stückchen dahinter geht aber bereits in gleicher Richtung ein ebensolcher Blutring ab, der auch den Mantel umspannt. Zwischen beiden Ringen liegt ein blut- und lacunenloser Gürtel (XX, 1).

In Bezug auf diese beiden vorderen Ringbahnen sah ich mich genöthigt, eine Vermuthung zu äussern (203). Lacaze-Duthiers lässt den proximalen Ring im vorderen Mantelwulst sich verzweigen, den vorderen distalen aber in der gekräuselten Haut, die gewissermassen das freie Ende des Wulstes darstellt, in der Mantelkrause also.

Nun ist wohl richtig, dass die höhere Schwellbarkeit des vorderen festonirten Randes auch eine besondere Blutbahn verlangen könnte: aber die Structur des ganzen vorderen Wulstes bietet doch kaum einen Anhaltspunkt für die Erklärung des blutlosen Ringes.

Ganz anders, wenn wir für diesen letzteren den gallertigen Mantelabschnitt (s. o.) in Anspruch nehmen. Der schiebt sich allerdings als ein Ring von ganz eigenartigem Baue, mit starker hyaliner Grundsubstanz, schroff dazwischen, und eben diese Ausfüllung nimmt den Lacunen den Platz weg. Noch kommt dazu, dass in den schönen Abbildungen von Lacaze-Duthiers der blutfreie Ring nach seiner Lage besser mit der gallertigen Region stimmt, als mit einem noch vor dem Mantelwulste gelegenen Theile. Die Interpretation war wohl seiner Zeit noch nicht möglich, bei dem Standpuncte der Histologie.

3. Kleinere Lacunen.

Lacaze-Duthiers, dessen Arbeit eine wesentliche Etappe in dem Streite darstellt, ob die bei den Vertebraten festgestellten Capillaren auch für die Wirbellosen Geltung hätten oder nicht, hat gerade die feineren Verzweigungen der Blutbahnen bei *Dentalium* recht gründlich untersucht und die Entscheidung zu Ungunsten der Capillaren herbeigeführt.

Er weist darauf hin, dass gegen die beiden ersten Kategorien die Grenze sich vollkommen verwischt; geringere Zusammenfassung des Umrisses, reichere, netzartige Verzweigung giebt den Unterschied gegen die Sinus, Wechsel des Lumens und der Richtung den gegen die gefässartigen Bahnen.

Am Rücken des Hinterkörpers liegt ein kräftiges Lacunensystem unter den Retractoren; fast so weit, dass man von Sinus reden könnte, wird es durch die Muskeln ebenso gut einigermaassen in gefässartige Längsbahnen abgetheilt (XX, 1). Seitlich communicirt es hauptsächlich mit den Verzweigungen des Abdominalsinus.

Nächst diesem System ist wohl das reichste das des Mantels, das nur in der gallertigen Region fehlt. Ueberall in polygonalen Maschen entwickelt, wird es bei Weitem am stärksten in der Kiemenregion unter der Fusswurzel vor den vorderen Seitenzweigen der unteren medianen pallialen Gefässbahn.

Reich an Lacunen ist die Umgebung des Cerebralsinus. Die Wände der Schnauze erhalten bis in die Mundlappen hinein gefässartige Bahnen und viele Maschen, wohl für den Drüsenreichthum der Backentaschen. Die Tentakeln werden sowohl von hier aus versorgt, als von der gefässartigen Verbindung, welche vom Hinterende der vorderen oberen pallialen Gefässbahn jederseits nach dem Analsinus herumgreift. Die gefässartige Lacune setzt sich von den Tentakelschildern weiter auf die Seitenwand der Fusswurzel fort (in der Figur XX, 1 zurückgeschlagen gezeichnet).

Um die Nierenwände sind lacunäre Spalten, zwischen den Leberschläuchen ziehen feine gefässartige Räume hin, die von mesenterialen Muskelbündeln durchsetzt werden u. dergl. m.

c. Das Herz.

Clark's Beschreibung des Herzens ist noch ungenügend und zum mindesten in Bezug auf das Verhältniss zu den Blutbahnen unrichtig. Die einzig nicht angefochtene Darstellung ist die von Plate, die er in seiner ausführlichen Arbeit giebt (196), nachdem er früher ebenfalls nichts gefunden (192).

1. Die anatomischen Verhältnisse.

Das Pericard ist eine allseitig geschlossene Blase (196), die unmittelbar vor dem Abdominalsinus liegt und hier die Haut ein wenig vorwölbt. Ihre ventrale Seite ist dem Integument fest angelagert.

Von der dorsalen Seite her stülpt sich die Wand ein zu einer zweiten, inneren Blase, die oben durch die Rückenöffnung mit der Umgebung communicirt. Diese innere Blase ist das Herz, das aber nicht weiter in Kammern und Vorkammern gegliedert ist.

Oben verwächst das Pericard mit dem Magen und davor mit den Nieren, so aber, dass feine Spalten bleiben, welche hinten in den Abdominalsinus, vorn in den Analsinus führen.

2. Die histologische Structur.

Unter dem Microskop zeigen sich Herz- und Herzbeutelwand auffälligerweise als Membranen von derselben Structur, beinahe homogen mit sehr feinen Längs- und Ringfasern, die in ziemlich gleichen Abständen verlaufen und wohl Muskelfasern sind. Zwischen ihnen zerstreut liegen zwei Sorten von Kernen, grosse bläschenförmige mit vielen Nucleolis und kleine, die sich homogen dunkel färben. Sie springen bald nach aussen, bald nach innen vor, so dass eine Entscheidung, wie sie aus Endothelien abzuleiten, nicht mehr zu treffen ist.

Das Herz enthält Blutkörperchen, das Pericard natürlich nicht.

3. Die Unterhaltung des Kreislaufs.

Bei den Contractionen des Herzens tritt das Blut durch die erwähnten Spalten von hinten her ein und nach vorn aus. Fraglich bleibt nur, wie hoch der Antheil ist, den dieses zarte Centrum am Betriebe der Blutcirculation hat. Dass die verschiedensten Körperbewegungen nebenbei mitwirken, leuchtet ein. Der Analsinus aber macht noch Schwierigkeiten. Das abwechselnde Oeffnen und Schliessen des Afters ist doch in annähernder Regelmässigkeit nur unter unnatürlichen Bedingungen an halbgeöffneten Thieren beobachtet. Die Wahrnehmungen an lebenden Thieren durch eine transparente Schale hindurch (bei zarten Arten oder jugendlichen Individuen), von welchen Fol und Clark berichten, lassen Herz und Analsinus kaum genügend auseinanderhalten. Uebrigens giebt Clark sieben ziemlich isochrone Pulsationen in der Minute an; Plate sah mit den Afterbewegungen gleichzeitige Herzcontractionen, die sich an der vorderen und hinteren Wand bemerklich machten. Es ist also zweifelhaft, wieweit der Analsinus, wieweit das Herz den Kreislauf regelt, und wieweit beide von einander abhängig sind.

4. Die morphologische Bedeutung des Herzens.

Die einfache Ausbildung, welche an die *Aplacophora* und an embryonale Zustände von Gastropoden erinnert, erweckt den Eindruck, als wäre das Herz auf einer ursprünglichen, tiefen Stufe stehen geblieben.

Die mangelnde Verbindung dagegen zwischen Pericard und Niere beweist wohl, dass allerlei Sonderbildungen stattgefunden haben müssen, dass complicirtere Schicksale dazwischen liegen, kurz dass das Herz rudimentär ist.

Wir werden also eine mit der Rückbildung der Kiemen Hand in Hand gehende Verkümmerung des Herzens anzunehmen haben, die sich mit einem Rückschlag auf einen atavistischen Zustand verband.

d. Die Wasserporen.

Einwärts von den Nierenöffnungen, zwischen ihnen und den Analganglien, liegen jene kleinen Querspalten, welche Lacaze-Duthiers als „orifices externes des organes de la circulation" bezeichnete, unter der Annahme, dass sie dem Thiere erlauben, Blut nach aussen willkürlich zu entleeren.

Natürlich konnten Zweifel nicht ausbleiben, die sich um so mehr verstärken mussten, je bestimmter alle die früheren Annahmen einer freien Communication zwischen Blut und Wasser bei den Mollusken zurückgewiesen wurden.

Grobben (156, S. 52) machte den Versuch, sie als Nierenspitzen zu deuten, Nassonow beschrieb sie als Mündungen freier ovaler Drüsen (184), Plate kommt wieder auf die Deutung von Lacaze-Duthiers zurück.

Der Bau ist nach den beiden letztgenannten Zoologen folgender:

Die Querspalte liegt auf einer kleinen weisslichen Papille. Diese wird gefestigt durch zwei Zellpolster, die dem Zungenknorpel an Structur sehr ähnlich sind. Die grossen polygonalen Zellen haben je eine deutliche Membran und einen protoplasmatischen Wandbelag: der Rest wird von einer wasserklaren Flüssigkeit erfüllt, die von einzelnen Plasmafäden durchsponnen wird. Das Epithel, niedrig, höchstens kubisch, überzieht die Polster und kleidet den zwischen ihnen gelegenen Spaltraum aus bis an die Basis der Polster, so dass innen alles glatt abschneidet (XX, 15). Dazu kommt noch ein Sphincter, so wie Dilatatoren, die schräg nach aussen und vorn gerichtet sind.

Man sieht im Leben gelegentlich diese meist fest verschlossene Spalte sich öffnen und schnell wieder schliessen, recht ein Gegensatz zu After und Nierenporen, die oft weit klaffen.

Es soll dadurch Blut aus dem Körper, vom Analsinus, abgegeben werden. Plate denkt an ein Mittel, um bei energischer Retraction in die Schale auf plötzlichen Reiz die Raumausgleichung zu ermöglichen.

Ist die Annahme haltbar? Mir scheint sie allen bekannten Thatsachen aus den verschiedensten thierischen Typen zu widersprechen. Dass durch rasche Flüssigkeitsabgabe Platz geschafft wird für eiligen Rückzug, erscheint sehr annehmbar; aber der Austritt von Blut erregt Bedenken. Da will mir's doch scheinen, als ob Nassonow's Beschreibung der ovalen Säcke, sowie Fol's Bericht von epi- oder endothelialen Flächen im Analsinus darauf hinwiesen, dass durch die Spalten abgeschlossene Räume nach aussen sich öffneten. Dass diese Räume sich mit einer aus dem Blut ausgeschiedenen Flüssigkeit füllten und diese für gelegentlichen Ausgleich

bereit hielten, würde sich verstehen lassen, man braucht sich beispielsweise nur der Rückenporen der Oligochaeten zu entsinnen.

Jedenfalls hat hier erneute Untersuchung einzusetzen.

e. Die Athmungswerkzeuge.

Mehr oder weniger mag die ganze Haut an der Respiration theilnehmen, die Captacula nicht mehr als jede beliebige Stelle des Integumentes mit Ausnahme der ganz ungeeigneten gallertigen Mantelgegend.

Dass die Kiemenregion des Mantels unter der Fusswurzel und das Rectum als Respirationsorgane im engeren Sinne betrachtet werden, ist öfters erwähnt. Die erstere eignet sich vorzüglich dazu durch das reiche Lacunensystem und die Wimperreifen, die den Wasserstrom gerade hier schnell nach vorn treiben.

Das Rectum mag durch die intermittirenden Schluckbewegungen Athemwasser einnehmen. Nur betreffs der Rectaldrüse möchte ich eine Vermuthung hinzufügen, nämlich die, dass sie lediglich im Dienste der Respiration steht. Drüsenzellen fehlen ja, dagegen ist der Wimperstrom auffallend stark, und zwar geht er, wie aus dem gelegentlichen Vorhandensein von Eiern in den Blindschläuchen zu folgen scheint, aus dem weiten Lumen des Rectums vorwiegend in diese hinein. Freilich würde man bei Wasser- und Kiemenathmung eine Vergrösserung der Athemfläche durch Ausstülpung der Wand in das Rectum hinein erwarten und nicht eine Einstülpung, die doch vielmehr bei Luftathmung einzutreten pflegt. Gleichwohl müssen auch die eingestülpten Schläuche, wenn durch Wimperung für genügenden Wechsel des schwereren Mediums gesorgt ist, ebenso gut functioniren. Und so glaube ich das Rechte zu treffen, wenn ich die Rectaldrüse als **Wasserlunge** bezeichne.

Auch die Entstehung des eigenartigen, für die Scaphopoden so charakteristischen Respirationsapparates lässt sich ganz gut verständlich machen.

Als unter dem Einflusse der grabenden Lebensweise Mantel und Schale anfingen sattelartig nach unten zu wachsen und sich zum engen Rohr zu schliessen, da blieb für die Kiemen kein Platz. Ihre Function wurde von den Flächengebilden der Nachbarschaft übernommen, von den Mantelrändern; und da diese nicht ausreichten, trat das Rectum auf demselben Körperquerschnitt helfend ein.

Es ist sehr wohl zu bedenken, dass die Kiemengegend des Mantels der ersten Verwachsungstelle der Mantelränder entspricht (s. u. B.). Wenn daher die dahinter gelegenen Manteltheile sich nicht mit an der Athmung betheiligen, so muss wohl eine lange Zeit hindurch das Thier kürzer gewesen sein, so dass der After das Hinterende bildete oder doch nicht weit von ihm entfernt war. Während dieser Zeit bildete sich im Mantel die Kiemengegend aus; und erst nach deren histologischer Festigung vollzog sich die stärkere Ausdehnung in die Länge, welche dem neu angesetzten Mantelstück ganz anders zu entwickeln sich erlaubte. Möglicher-

weise trat auch jetzt erst die Darmathmung hinzu, um dem durch die posteriore Vergrösserung gesteigerten Bedürfniss Rechnung zu tragen.

Bei der rein speculativen Natur einer solchen Hypothese würde ich sie nicht vorgebracht haben, wenn sie nicht durch die Ontogenie unterstützt würde. Auch hier erscheint das Hinterende gewissermaassen als eine nachträgliche Knospung.

X. Leibeshöhle. Bindegewebe.

a. Das Cölom.

Gegenüber den Amphineuren erscheint die secundäre Leibeshöhle ausserordentlich reducirt oder doch zerstückelt. Das kleine, ganz abgeschlossene Pericard und die Anfangs sogar durch eine gewisse Distanz davon getrennte Gonade bilden die einzigen Räume gegenüber dem zusammenhängenden System der Aplacophoren und den weiterhin reichenden wenn auch abgetrennten Räumen der Chitoniden. Die Nieren gehören ja zu dem System, aber doch mehr als blosse Ausführgänge. Sowohl ihre gleichmässig einfachen Umrisse als die Zerstückelung des Cöloms scheinen auf einen ziemlichen Abstand zwischen den Scaphopoden und den hypothetischen Urmollusken hinzudeuten.

b. Die primäre Leibeshöhle.

Mehr als bei irgend einem anderen Weichthier herrscht die primäre Leibeshöhle vor, da der Schwund der Kiemen besondere Gefässe überflüssig machte, also das gesammte System innerer Räume, die nicht mit der Aussenwelt communiciren, dazu zu rechnen ist. Die Unwahrscheinlichkeit des freien Abflusses von Blut durch die Wasserporen ist oben erörtert.

Schon der Ausdruck „Kiemenschwund" deutet an, dass die gegenwärtige Ausdehnung des Schizocöls keine ursprüngliche ist. Dass es auch sonst verschiedentlich stark modificirt ist, geht wohl aus der Entwicklung scharf durchgreifender Septen hervor, welche die Hauptbluträume sondern.

c. Das Bindegewebe.

Das Mesenchym, welches die Leibeshöhle ausfüllt, zeigt sowohl recht ursprüngliche Züge, als Sonderbildungen, die es in eine Uebersicht zu bringen lohnt.

Eine Sonderbildung, mit der noch nichts Rechtes anzufangen ist, sind die structurlosen elastischen Membranen, welche die Organe einhüllen, namentlich den Darm.

Gallertsubstanzen kommen vor:

a. intercellular ausserhalb der Zellen, im gallertigen Mantelabschnitt.

b. intracellular in den Chondroidgeweben, d. h. dem Zungenknorpel und den Polstern an den Wasserporen. Die hyaline Substanz soll nach Plate beim ersteren fest, bei diesem flüssig sein. Sei dem wie ihm wolle,

wenn man einmal scharf definiren will, so könnte man wohl den gallertigen Manteltheil als Knorpel bezeichnen, denn er ist doch immerhin so fest, dass er Blutlacunen nicht eindringen lässt.

Der Rest beharrt zum guten Theil auf jener Stufe, welche Götte nach ihrem embryonalen Charakter als interstitielles Bildungsgewebe aufführt. Es ist ein Netz von indifferenten Zellen, deren plasmatische Ausläufer sich verbinden. Am klarsten kommt es etwa zwischen den Dünndarmschlingen zum Ausdruck, und es ist wohl anzunehmen, dass die Zellen in gewissem Grade contractil sind. Deutlich ausgesprochen ist solches Vermögen in jenen Zellen, die je einen Hauptfortsatz an den Saugnäpfen der Captacula befestigen und deren zugreifende, der Beute entsprechend vermuthlich bedächtige Wirkung bedingen. Von hier zur glatten Muskelfaser oder Muskelzelle ist nur ein Schritt.

B. Ontogenie.

Die entwicklungsgeschichtlichen Erfahrungen beschränken sich bis jetzt auf die Gattung Dentalium; wir verdanken sie lediglich zwei Forschern, Lacaze-Duthiers (172) und Kowalevsky (171). Naturgemäss hat der letztere Forscher nach moderneren Methoden und zufolge des Aufblühens dieses Wissenschaftszweiges seine Arbeit mehr vertiefen können. Gleichwohl bleibt in vieler Hinsicht Lacaze-Duthiers' Abhandlung die weiter gehende und grundlegende, da es ihm gelang, die jungen Thiere fünf bis sechs Wochen am Leben zu erhalten; die von Kowalevsky gezüchteten Larven gingen meist nach sechs oder sieben Tagen zu Grunde, was er der brakischen Beschaffenheit des Wassers, in dem er sie hielt, Schuld geben zu müssen glaubt.

Die Entwicklung weist viele Sonderzüge auf, welche es kaum ermöglichen, das Palingenetische vom Caenogenetischen zu scheiden und zu classificatorischen Schlüssen zu verwerthen.

Ob sich einige Differenzen beider Forscher in Bezug auf die erste Embryonalbildung daraus erklären, dass sie verschiedene Arten derselben Gattung vor hatten, lässt sich kaum ausmachen. Kowalevsky giebt die Species nicht an.

I. Eiablage und Befruchtung. Polzellen.

Die Laichzeit fällt an den französischen Küsten nach Lacaze-Duthiers in den August und in die erste Hälfte des September, vielleicht auch schon früher. Die Ejaculation der Geschlechtsproducte findet regelmässig zwischen 2 und 5, zumeist zwischen 4 und 5 Uhr statt. Ausnahmen scheinen nur in Folge starker Insolation vorzukommen. Eier und Sperma fallen in die Mantelhöhle und werden ruckweise durch rasches Zurückziehen des Fusses aus der apicalen Oeffnung ausgestossen. Die Stösse sind beim Männchen energischer als beim Weibchen; es entsteht eine Wolke milchigen Spermas, die durch beigemengten Schleim eine Zeit lang zusammenhält und dann sich diffus im Wasser verbreitet. Die ebenso in Zwischenräumen austretenden Eier häufen sich um die Schalenöffnung an; sie sind anfangs durch wenig Schleim locker zusammengehalten, nachher werden sie frei und befruchtet.

Die Eier zeigen wesentliche Unterschiede in Bezug auf ihre Umhüllung (172). Manche sind schalenlos, in der Regel jedoch lässt eine zarte Schale (mit Micropyle?) einen gleichmässigen Zwischenraum rings um den Dotter, in welchem Keimbläschen und Keimfleck ihre Membranen eingebüsst haben und nur als hellere Stelle mit zartem Gerüstwerk durchschimmern. Bei den (abnormen?) schalenlosen Eiern stürzen sich die Spermatozoen von allen Seiten auf die Oberfläche, so dass ihre Fäden einen dichten Strahlenkranz bilden. Im anderen Falle füllt sich der Raum unter der Schale mit spärlichen Spermatozoen, welche sich wiederum am dichtesten um den Befruchtungshügel schaaren. Es treten nämlich mehrere zarte, warzenförmige Erhabenheiten um eine kraterförmige Vertiefung auf, aus der ein wenig eines granulösen Stoffes austritt (XXI, 6). Zweifellos haben wir hier die Vereinigungsstelle von den männlichen und weiblichen Elementen vor uns.

An dem entgegengesetzten Pole treten die Richtungskörperchen oder Polzellen aus (XXI, 7), seltner einfach, normalerweise doppelt. Lacaze-Duthiers beobachtete sie auch an unbefruchteten Eiern. Fol wies auch am Rande des membranlosen, hellen Keimflecks die Spindel, bez. den Amphiaster nach, der mit der Ausstossung der Polzellen zusammenhängt (151).

Lebende Spermatozoen sah Lacaze-Duthiers noch nach vollendeter Furchung unter der Eischale.

II. Die Entwicklung.

Lacaze-Duthiers unterscheidet vier Stadien der Embryogenie, a. die Furchung, b. vom Auftreten der Cilien bis zur ersten Schalenanlage, c. das Stadium der schwimmenden Larve bis zum Hinabsinken auf den Boden und der Beschränkung der Locomotion auf den Fuss, d. von da bis zur Reife. Die moderne Methodik dürfte besser zu einer anderen Eintheilung führen.

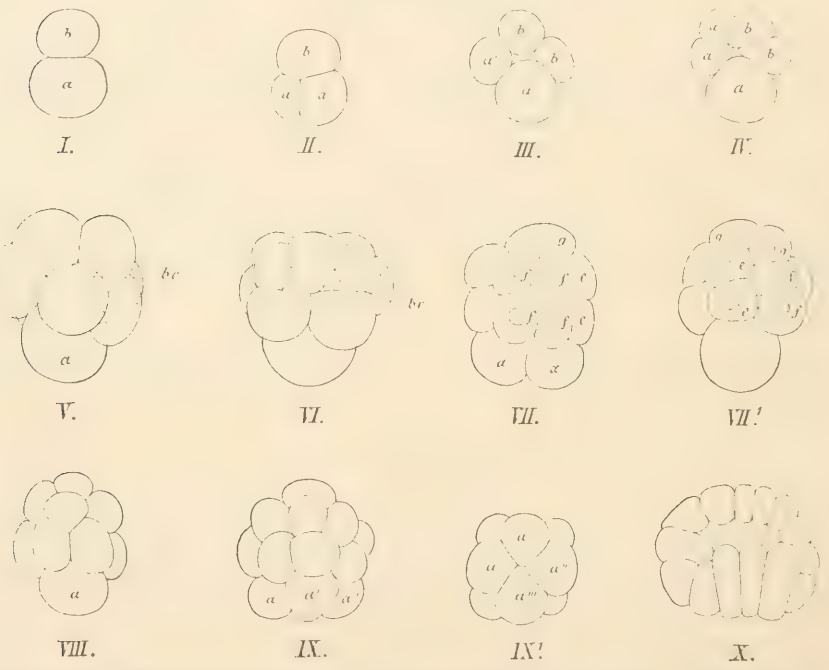
a. Die Furchung bis zum Beginne der Gastrulation.

Die genaueren Beobachtungen, die vielfach Correcturen des Vorgängers einschliessen, stammen von Kowalevsky.

Die erste Theilung liefert zwei nur wenig verschiedene, in Ausnahmefällen selbst gleiche Blastomere (Fig. 50, I). (Nach Lacaze-Duthiers ist die Differenz viel beträchtlicher.) Dann theilt sich das grössere *a* in zwei ungleiche Hälften, und nachher das kleinere *b* (II, III). Das grösste Blastomer *a* ist am dunkelsten. Die nächste Furchungszelle *a''* scheint von *a'* zu stammen (IV); der Ursprung der folgenden blieb noch weniger klar; fünf kleinere Zellen sitzen jetzt der grossen *a* auf, dann sechs, dann sieben, deren letzte wieder von *a* zu stammen scheint. Auf diesem sehr constanten Stadium macht sich die Furchungshöhle bemerkbar (V). Die kleinen Blastomere vermehren sich auf etwa elf bis fünfzehn, welche

auf der unveränderten *a* sitzen (VI). Jetzt erst theilt sich *a* in zwei gleiche Segmente (VII), jederseits überlagert durch eine Gruppe von vier Zellen *f*; diese Gruppen werden geschieden durch zwei übereinander liegende Zellen *e*: oben wird die Blastula geschlossen durch zwei Scheitelzellen *g*, so dass also im Ganzen achtzehn Furchungskugeln vorhanden sind. Dann folgen zweiundzwanzig Blastomere (VIII) mit vier Scheitelzellen und wie mir scheint, verdoppelten Zellen *e*. Ohne tiefgreifende Veränderungen der kleinen Zellen theilen sich die

Fig. 50.



Furchung und Blastulabildung von *Dentalium*. (Nach Kowalevsky). *I.* Stadium von zwei Blastomeren. *II.* von drei, *III.* von vier, *IV.* von fünf, *V.* von acht, *VI.* von zwölf bis sechzehn, *VII.* von sechzehn Blastomeren, *VII*[1] dasselbe im Profil. *VIII.* Stadium von zweiundzwanzig Blastomeren, in gleicher Lage wie *VII*[2]. *IX.* Vier Basalzellen. *IX*[1] dasselbe Stadium von unten. *X.* Schnitt durch ein folgendes Stadium, kurz vor der Gastrulation.

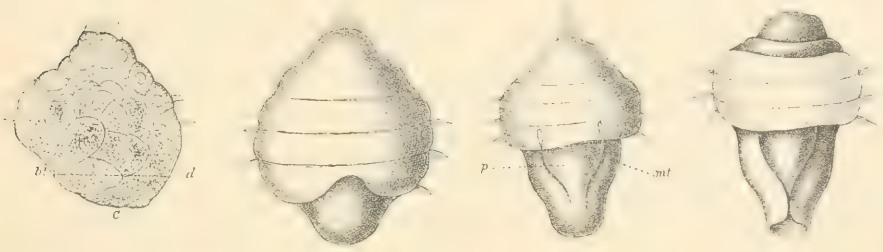
grossen *a*, so dass nunmehr der vegetative Pol von vier Macromeren gebildet wird (IX'). Das weitere Schicksal lässt sich genauer nur auf Schnitten verfolgen; und da zeigt sich, dass die Basis mit den Macromeren sich abplattet (X), um sich allmählich zum Blastoporus zu vertiefen. Die Macromeren unterscheiden sich durch stärker granulirtes Protoplasma und andere Tinctionsfähigkeit von den Micromeren. Zellen oder kernlose Theilstücke, die sowohl von Macro- als Micromeren abstammen, zeigen sich auf diesem und dem nächsten Stadium im Blastocoel; Kowalevsky vermuthet in ihnen abnorme Bildungen.

b. Von der Gastrulation bis zur vollen Ausbildung der Larve.

Der Blastoporus der Invaginationsgastrula nimmt anfangs in der achten bis zehnten Stunde die untere oder hintere Seite ein, indem die Macromere sich einstülpen. Sogleich aber verschiebt er sich nach der ventralen Seite, indem die dorsale im Wachsthum voranschreitet. Vom ersten Auftreten der Gastrula lassen sich rechts und links Mesodermzellen nachweisen, nach innen von der Grenze zwischen Ecto- und Endoderm. Sie scheinen von diesen beiden Keimblättern abgespalten werden zu können.

Schon auf dieser frühen Stufe erscheinen die Cilien. Auf Längsschnitten sieht man sie rechts und links symmetrisch bald auf zwei, bald auf drei Zellen, bis die Dreizahl constant wird. Die Wimpern stehen auf den Vorsprüngen der Zellen, die sich zu besonderen Wimperplatten

Fig. 51.



A. *B.* *C.* *D.*

Ausbildung der Dentalienlarve. *A* von links, *B*, *C*, *D* von unten. *bl* Blastoporus *c* das Hinterende, das hinter der Linie *bl-d* hervorsprosst. *mt* Anlage der Mantelfalte. *p* Anlage des Fusses. (Nach Kowalevsky.)

(plaques vibratiles) umgewandelt haben (XXI, 10 und 11). Diese drei Zellenreihen laufen gürtelartig um den Körper und stellen die erste Anlage des Segels („disque moteur" Lacaze-Duthiers) dar. Am Vorderende bilden zwei ähnliche ein Wimperbüschel (später drei). Ein postoraler Wimperkranz wurde zu keiner Zeit beobachtet. Gleich bei der Gastrulation unterscheidet sich eine Zelle am dorsalen Umfange des Blastoporus durch ihr dunkleres Aussehen von der Umgebung: sie theilt sich bald in zwei. Es ist die erste Anlage des Mantels oder der Schalendrüse (XXI, 10 und 11 *mt*).

Von der zwölften Stunde an bezeichnet Lacaze-Duthiers den Embryo als „larve nageante". Mit der vierzehnten Stunde wird die Larve frei und schwimmt lebhaft umher bis zum zehnten Tage, ohne dass damit für die Entwicklung besondere Grenzen gesetzt wären. Während derselbe Forscher Larven mit sieben Wimperkränzen sah, konnte Kowalevsky deren höchstens vier constatiren, normalerweise stets drei. — Uebrigens kommt die schwimmende Larve nicht an die Oberfläche (Gwyn Jeffreys, citirt von Tryon).

Die Larve zeigt jetzt von der Seite eine Verlängerung am Hinterrande (Fig. 51 *A*, *c* hinter *bl*—*d*), eine Art Knospe, die auf den Seiten weiter vorragt als in der Mittellinie (Fig. 51 *B*) und (ähnlich wie bei Anneliden) das Material für den ganzen Körper abgiebt mit alleiniger Ausnahme des vorderen Kopftheils. Der Mantel besteht aus vier Zellen hinter- und zwei nebeneinander (XXI, 11 und 12). In beiden Richtungen erfolgt durch Zelltheilung schnelle Zunahme, sodass er breiter und länger wird.

Die Wimpern des Segels geben ihre Lage auf den Hervorragungen der Zellen auf und rücken in die Furchen, in denen sich die Zellen berühren. Der Vorderkörper zwischen dem Segel und dem Wimperschopf ist mit kleineren Cilien bedeckt.

Die Mesodermzellen theilen sich und nehmen den Raum zu beiden Seiten des Urdarmes ein. Allerdings scheint Bilateralität und Regelmässigkeit nicht so weit zu gehen, wie bei Chiton.

Das vierundzwanzig Stunden alte Thier (Fig. 51 *B*) betrachtet Kowalevsky als definitive Larvenform, welche namentlich das Hinterende etwas verlängert. Sie ist eine wohlausgebildete *Trochophora*.

c. Anlage des Fusses. Ausbildung des Mantels. Darm. Radulascheide. Fussdrüse.

Die hier zu schildernden Vorgänge sind uns durch Kowalevsky's Methodik bekannt geworden.

Der Mantel bildet eine Einstülpung (XXI, 13) oder eigentlich eine doppelte Tasche (XXI, 14), die sich nach den Seiten und nach unten hin sattelförmig ausdehnt, mit anderen Worten, er wächst in zwei Falten nach der Ventralseite herum, bis sich dieselben in der Medianlinie treffen und verschmelzen (Fig. 51 *C*, *D*, *mt*, XXIII, 3, 5 und 6). Das geschieht hinter einer Vorwölbung, die wiederum hinter dem Blastoporus sich bildet, als erste Anlage des Fusses (Fig. 51 *C*, *p*).

In der entsprechenden Abbildung, wie sie Lacaze-Duthiers giebt (XXI, 16), tritt das Segel beträchtlich kürzer und breiter hervor.

Der Wimperschopf ist indess vom Scheitel ein klein wenig nach der Rückenfläche verschoben. Unmittelbar vor dem Mund steht hinter den Wimperreifen des Segels noch ein weiteres Büschel von Cilien. Am genauesten schildert uns Kowalevsky die Cilien des Segels (XXII, 1 und 2). Jede Zelle hat eine wechselnde Zahl, zwei bis zehn und mehr, welche unterhalb der Cuticula zu einem gemeinsamen Schafte verschmelzen. Die Schäfte dringen tief ins Protoplasma ein, oft bis unmittelbar an den Kern. Soweit Cilien vorhanden sind, trägt das Entoderm deutliche Cuticula; im Uebrigen fehlen sie.

Der Darm lässt den Oesophagus zu keiner Zeit obliteriren. Sein Lumen mag sich wohl bis zum schmalen Spalt verengern, immer bleibt es erhalten. Wie weit der Blastoporus nach innen rückt, d. h. inwieweit die Ectodermelemente den Aufbau des Vorderdarmes übernehmen, hat Kowalevsky nicht genau ausgemacht: selbstverständlich aber entsteht

ein ectodermales Stomatodäum (s. z. B. XXI, 13). Anders betr. des Proctodäums. Der enge Schlund erweitert sich zu einem Intestinum, das blind endigt. Es nimmt den Haupttheil des Innern ein und liegt dem Rücken an (XXI, 12, 20): der Blindsack kommt hinter der Vorwölbung, welche die Fussanlage darstellt, wieder mit dem ventralen Epithel in Contact, mit dem er, es verdünnend, verschmilzt. Wiewohl der Durchbruch nicht unmittelbar beobachtet wurde, kommt er doch zu Stande ohne vorhergehende ectodermale Einstülpung (s. u.). Der Raum zwischen dem Fussepithel und dem Darm wird durch Mesodermzellen ausgefüllt, kenntlich an den länglichen Dotterkörnchen, welche dem Ectoderm vollständig fehlen, während die Entodermzellen ausserdem noch Fetttröpfchen enthalten.

Gerade in dem Blindende des Darmschlauches, der bei den Larven stets leer ist, erhebt sich, etwa von der dreissigsten an verfolgbar, an der Ventralseite eine dunkle Zelle (XXII, 7 *c*). Die Vertiefung zwischen ihr und der ventralen Darmwand wird zur Radulascheide, indem sie sich weiter ausstülpt (XXII, 8 *sr*).

Um die Mitte des zweiten Tages beobachtete Kowalevsky an der hinteren Fussgrenze eine unpaare Einstülpung (XXII, 4 *c*) deren Lumen kaum frei nach aussen sich öffnet, sondern höchstens die in der Figur angedeutete Spalte aufweist. Später scheint diese Tasche wieder zu verschwinden; wenn sie normal auftreten sollte, wäre sie wohl als Fussdrüse zu deuten, ebenso vorübergehend wie bei Chiton, wenn auch am hinteren Fussende, statt am vorderen.

Mir will es anders erscheinen (195). Kowalevsky zeichnet an dritthalbtägigen Larven eine Einstülpung unmittelbar hinter dem Mundeingange (XXII, 8 *gl*). In der Erklärung bezeichnet er sie fraglich als Drüse („glande"?). Liegt es nicht nahe, hierin die Fussdrüse zu erblicken, die dann völlig die correspondirende Lage haben würde wie bei Chiton? (cfr. XVII, 7 und 8). Natürlich würde auch diese nur vorübergehend auftreten. (Hat man unter solcher Annahme in der ersterwähnten Anlage den Rest einer Byssusdrüse zu sehen?)

d. Entstehung der Otocysten und Nervencentren.

Wenn die Larve anderthalb Tage alt ist, erscheinen aus den Seitenrändern des Fusses, auf der Grenze des Mantels, die runden Otocysten als deutliche Ectodermeinstülpungen (XXII, 3 und 5 *ot*). Es erscheinen wenige feine Otoconien, die anfangs unbeweglich sind und erst am fünfzehnten oder siebzehnten Tage ihre Bewegungen beginnen. Sie rücken allmählich ins Innere und kommen zwischen die Radulascheide und die Fussganglien zu liegen (XXII, 8), so dass diese letzteren sich vor ihnen befinden.

Anfangs ist das Verhältniss umgekehrt. Während die Otocysten sich einstülpen, wird das Epithel des Fusses unmittelbar mehrschichtig (XXII, 5); dann schnüren sich die tieferen Lagen ab als Pedalganglien,

die, zusammen vom Querschnitt einer 8, an die erwähnte Stelle ins Innere treten, indem Mesodermbildungen sich zwischenschieben.

Die Cerebralganglien lassen ihre erste Anlage sehr weit zurückverfolgen. Ihre Entwicklung ist eigenartig genug. Schon auf den ersten Larvenstadien sieht man das Epithel auf der Ventralseite des Vorderendes zwischen dem Scheitelschopf und dem Velum etwas eingedrückt (XXI, 11 *p*). Seine Zellen werden stärker als die entsprechenden auf der Dorsalseite. Es entstehen zwei seitliche Einstülpungen, die röhrenförmig nach hinten wachsen, rechts und links vom Oesophagus (XXII, 1 und 6). Anfangs hängen diese Vorderkopf- oder Stirntrichter, „tubes sincipitaux", wie gesagt, durch eine oberflächliche Querbrücke gleichartiger Ectodermzellen vor dem Velum zusammen. Sie berühren sich, nachdem ihre proximalen Wandungen kräftig gewuchert sind, vor dem Oesophagus schnüren sich ab, so dass sie, anfangs blasenförmig, noch einen Hohlraum enthalten (XXII, 12) und verbinden sich durch Verschmelzung zu einer kurzen Cerebralcommissur. Die Hohlräume der Blasen liegen nicht streng central, sondern als längliche Spalträume excentrisch nach aussen und vorn.

Das Segel übertrifft auf diesem Stadium den Körper nicht mehr an Breite.

e. Anlage und Ausbildung der übrigen Organe.

Für alle Weiterbildungen sind wir auf Lacaze-Duthiers Untersuchungen am ganzen Thier angewiesen.

Die Schale erscheint gegen das Ende des zweiten Tages als ein ganz zarter, dem Mantel angeschmiegtes Häutchen, dessen dorsale Medianlinie sich wölbt und nach hinten herabdrückt (XXI, 15). Sie wächst nach vorn und hinten, erweitert sich vorn und schliesst sich unten, indem die Ränder sich von hinten her vereinigen (XXI, 16 und XXII, 9). Dabei lassen sich die Zuwachsstreifen, parallel der ersten Anlage, unterscheiden (XXII, 10 und 11). Nach dem Schluss wird sie cylindrisch oder besteht vielmehr aus zwei Cylindern, die schräg abgeschnitten und mit den Schnittflächen vereinigt sind. Die Axe des grösseren vorderen ist die Längsaxe des Körpers, die des kleineren hinteren steht schräg nach hinten und unten. Schon sehr früh zeigt sich die dorsale Concavität. Am dritten Tage schon fanden sich zwei oder drei vordere Anwachsstreifen. Mit dem dreissigsten Tage etwa ist die vordere Oeffnung kreisrund, ebenso die Zuwachslinien. Der Kalk ist stark durchscheinend und nur ganz fein punktirt. Hellere und dunklere Streifen machen sich zart bemerkbar.

Das hintere kleinere Ansatzstück des Schälchens entspricht wohl dem Embryonalschälchen von Siphonodentalium, das früher erwähnt wurde (Fig. 45, VIII). Es wird vermuthlich, wie dieses, im Laufe der weiteren Entwicklung abgeworfen.

Des Mantels Hinterende wird gelblich, dichter, es bildet einen Wulst aus mit kräftigen Cilien (XXII, 11 *y*), die einen Wasserstrom nach vorn leiten. Aehnlich wird das Vorderende, das sich frei unter der

Schale bewegt, zu einem mit Wimpern besetzten Ringe, dem Mantelwulst. Nach circa zehn Tagen gleicht er fast dem des erwachsenen Thieres.

Der Fuss wird sehr bald dreilappig (XXII, 9) und bedeckt sich mit Cilien. Sie übernehmen bisweilen allein die Schwimmbewegung. Die Seitenlappen rücken allmählich erst mit der Verlängerung des gesammten Organs nach vorn (XXII, 11). Mit dem Wachsthum der Schale in die Länge wird die Leistung des Segels für das Schwimmen immer unzulänglicher, der Fuss als Kriech- und Grabwerkzeug tritt in seine Rechte.

Die Retractorenanlage bemerkt man nach dem zweiten Tage als dorsale Züge. Nach weiteren 12 Stunden erscheinen hier Stränge hintereinander liegender Kügelchen („globules placées à la suite des uns des autres"). Sollen es Summen von Zellen sein, in Reihen geordnet? (XXII, 10 *m*). Hinten liegt jederseits ein Bündel, vorn zwei. Die vordersten strahlen in den Fuss aus, sich etwas nach aussen umbiegend. Das zweite vordere Paar geht zum Mantel. Später erscheint noch ein zweites hinteres Paar.

Die Tentakeln erscheinen an der Basis des Fusses ziemlich früh. Lacaze-Duthiers giebt an, dass gewöhnlich drei Wülste auftreten (XXII, 10 *m*). Man darf wohl nicht zweifeln, dass der mittlere die Anlage der Schnauze bedeutet, die seitlichen die Tentakelschilder. Aus ihnen sprossen die Captacula hervor, sich mit Wimpern bedeckend. Ihre weitere Umbildung ist oben geschildert.

Die Verdauungswerkzeuge. Vom After giebt Lacaze-Duthiers an, dass er ziemlich spät unter dem Fusse auf einer Papille entsteht, deren Gipfel sich einsenkt und durchbohrt wird. Vom neunten Tage an bemerkt man abwechselnde Erweiterungen und Contractionen. Diese Darstellung weicht von der Kowalevsky'schen (s. o.) wesentlich ab; und da sie trotz der unvollkommneren Methode unmittelbarer ist als Kowalevsky's Schluss, stehe ich nicht an, ihr aus anatomisch-theoretischen Gründen den Vorzug zu geben. Nach Lacaze-Duthiers stülpt sich ein Proctodäum ein, nach Kowalevsky nicht. Der scharfe Absatz, der das Rectum sowohl in histologischer wie functioneller Beziehung vom übrigen Darme trennt, spricht jedenfalls zu Gunsten der Ableitung aus einer Proctodäumseinstülpung. — Die gelbliche Leber erscheint von aussen naturgemäss zuerst, da sich ohne Schnitte der Vorderdarm dem Auge entzieht. Ihre Blindsäcke wachsen erst später in den Mantel aus, wie sie sich denn sehr verlängern muss. Der Dünndarm ist anfangs kurz und gerade und windet sich erst nachher auf, unter entsprechender Verlängerung. Die übrigen Theile, Radula, Zungenknorpel etc. sieht man allmählich ihre definitive Gestalt annehmen.

Betreffs des Kreislaufs sind Lacaze-Duthiers' Angaben, da er das Herz nicht gefunden hat, natürlich mit Vorsicht aufzunehmen. Er giebt an, dass der hintere Sinus (Herz?) regelmässig sich contrahirt und extendirt. Ebenso liess sich die Blutschwellung des Fusses zum Zwecke der Fortbewegung oder des Grabens gut verfolgen, es bestand eine Wechsel-

beziehung zwischen seinem Sinus und dem Herzen oder dem Analsinus, so dass die Dilatation im Fusse mit einer hinteren Contraction sich verband.

Betreffs der Entstehung der Blutlacunen ist es bemerkenswerth, dass noch an Thieren von einem Monat weder die untere Mantelgefässbahn, noch das Lacunensystem der Kiemengegend wahrzunehmen war, wobei allerdings die Farblosigkeit des Blutes die Beobachtung erschwert. Der Fuss ist anfangs solid und höhlt sich erst allmählich aus, indem die inneren Gewebselemente auseinandertreten. Aehnlich die übrigen Sinus.

Die langsamen Contractionen und plötzlichen Erweiterungen der Sinus lassen sich schon früh verfolgen, ebenso wie Oeffnung und Schluss der Wasserporen.

Die Entstehung der Gonade wurde nicht beobachtet.

Die Nieren werden als kleine, gelbe Flecke zu beiden Seiten der Analpapille angelegt, anfangs jederseits zwei, die sich später vereinen und Blindsäcke bekommen. Die Nierenpori scheinen nach einem Monat noch nicht da zu sein, wenn nicht die Wasserporen, die allerdings schon weit früher auftreten, als solche zu deuten sind.

III. Allgemeine Bemerkungen.

Mit den Amphineuren haben die Scaphopoden in der Entwicklung die Trochophora mit dem Scheitelschopf und der starken Segelbildung gemein. Die letztere ist so mächtig, dass hier der ganze Körper gewissermaassen aus dem gewaltigen Vorderende heraussprosst. Allerdings ist das Segel noch recht verschieden entwickelt, in Bezug auf die Anzahl der Wimperkränze und die Breite des Vorsprungs. In letzterer Hinsicht gleichen die Dentalien am meisten den Aplacophoren.

Plate kommt zu dem Schluss, dass die Seitenlappen des Dentalienfusses secundäre Bildungen seien (196, S. 372), weil sie den Gattungen *Siphonodentalium* und *Cadulus* fehlen. „Da diese Gattungen nur zwei Columellarmuskeln besitzen wie die Gastropoden — nicht vier wie *Dentalium*, das ursprünglich zwei anlegt, jeden derselben aber der Länge nach spaltet — und diese Muskeln auch in der Fussmusculatur wurzeln, während sie bei *Dentalium* nur der Rückenhaut angehören, so muss man annehmen, dass die Siphonopoden im Bau des Fusses die primitiveren Verhältnisse bewahrt haben; die Seitenlappen des Dentaliumfusses sind daher secundäre Bildungen, und ihr frühes Auftreten während der Entwicklung ist eine cänogenetische Erscheinung.“ Hier darf man wohl einwerfen, dass gerade die frühzeitige Anlage, ohne dass doch gleich ein praktischer Nutzen sie erklärte, solchem Schluss kaum günstig ist. Ebenso spricht der Umstand, dass der Dentaliumfuss anfangs solid ist, für die umgekehrte Auffassung. Dass ich auch auf Grund der Morphologie zum entgegengesetzten Resultate gekommen bin, habe ich früher ausgeführt (s. o. S. 382). Allerdings wird das abschliessende Urtheil erst nach der Kenntniss der Embryologie der Siphonopoden und der Entwicklung ihrer Endscheibe gefällt werden können.

Auffallend ist es jedenfalls, dass weder Augen noch Kiemen vorübergehend während der Ontogenie sich zeigen, ein Beweis für frühzeitigen Verlust in der Stammesgeschichte.

Die eigenartige Entstehung der Cerebralganglien steht wenigstens nicht ganz ohne Analogie innerhalb der Weichthiere da*).

Im Grossen und Ganzen bestätigt sich in der Entwicklung der Scaphopoden eine Erfahrung, welche für die Mollusken im Allgemeinen Geltung zu haben scheint, nämlich die Thatsache, dass das sogenannte biogenetische Grundgesetz sich auf sie nur in sehr beschränktem Maasse anwenden lässt. Wenn man von der etwas oberflächlichen Aehnlichkeit der *Trochophora*-Larven absieht, welche sich aus dem Bedürfniss einer grösseren Ausbreitung der Art durch freiere Locomotion erklärt, dann sieht man bei Chitonen wie Scaphopoden jedes Organ sich in eigener Weise anlegen und in gerader Linie auf seine definitive Form zusteuern. Die einzige Ausnahme machen vielleicht bei den Chitonen die Embryonalaugen, bei beiden Klassen jedoch die Fussdrüse. In ihr aber haben wir gerade ein Gebilde vor uns, welches von der Untersuchung bisher erst in zweiter oder dritter Linie beachtet und von der theoretischen Speculation der Embryologen kaum in Angriff genommen wurde.

*) Dass auch bei den Bryozoën nach Harmer das Gehirn als eine paarige Einstülpung, die Fussganglien als Verdickungen des Epiblasts entstehen, die sich erst secundär verbinden, wird man wohl kaum noch für eine nähere Verwandtschaft ins Feld führen (vergl. Sidney F. Harmer, On the structure and development of Loxosoma. Quarterl. Journ. microsc. Sc XXV. 1885. S. 261—337).

C. Verbreitung.

Die immerhin versteckte Lebensweise und der Aufenthalt vieler Arten in tieferen Wasserschichten bringt es mit sich, dass wir über die Chorologie der Scaphopoden nicht zum besten unterrichtet sind; eine genauere Aufstellung wird noch besonders erschwert durch den unsicheren Gebrauch, den die verschiedenen Autoren von den Gattungen machen. Meist wird das grosse Genus *Dentalium* nicht weiter geschieden, ebenso erkennen die neueren Zusammenstellungen gewöhnlich nur die drei Gattungen *Dentalium*, *Siphonodentalium* und *Cadulus* an, während andere wieder *Pulsellum*, *Gadus*, *Gadila* etc. berücksichtigen. Das Gleichmaass der Schalen, von denen wir meist die Thiere nicht haben, macht nur guten Kennern eine genaue Determination möglich. Wenn im Mittelmeere etwa zehn Species nachgewiesen werden, so genügt es doch schwerlich, dass Hutton von Neuseeland nur eine einzige Art (noch dazu unter den Pteropoden) angiebt. Am Besten sind wir naturgemäss über die europäischen Meere orientirt und in neuerer Zeit über die amerikanischen Küsten. Dazu kommen die modernen Tiefseeforschungen, welche sich vorwiegend auf den Atlantic beziehen, und von beiden Seiten aus mit gleicher Energie betrieben werden. Die Challenger-, Valorous-, Porcupine-, Lightning-, Blake-, Travailleur-Expeditionen etc. haben den Gesichtskreis erweitert, wenn auch naturgemäss die Resultate mehr sporadisch geblieben sind. Eine moderne Zusammenstellung fehlt leider, und für die Durcharbeitung sämmtlicher Formen war die Beschaffung der weitschweifigen Literatur, in der sich die Angaben zerstreut finden, noch dazu sehr häufig mit negativem Erfolge, zu schwierig, um so mehr, als selbst eine vollständige Uebersicht des Bekannten auf wirklich erweiterten Einblick in die Verbreitungsgesetze wenig Aussicht bot. Die folgenden Zusammenstellungen können daher nur als aphoristische gelten.

I. Horizontale Verbreitung.

Die Gesetze der geographischen Vertheilung lassen sich schwer von den bathymetrischen trennen, schon insofern, als die Gesammtsumme der Formen, einfach auf dem Globus eingetragen, eine falsche Vorstellung erwecken kann: so mag ein Meerestheil reich erscheinen, wo man doch

ohne besondere Ausrüstung für die Arbeit in grösserer Tiefe vergeblich nach Scaphopoden suchen würde.

Die Bemerkung ist deshalb am Platze, weil die altbekannten Formen und die von ihnen abgeleiteten Schlüsse sich bloss auf die Litoralfauna beziehen, während umgekehrt die modernen Leistungen, namentlich die systematisch betriebenen, für tieferes Wasser gelten.

Was das ausmacht, ergiebt ein einfacher Vergleich. Bronn legt 1862 seiner Aufstellung in diesem Werke 50 Arten zu Grunde; das vorige Jahrzehnt hat dagegen allein 60—70 neue Species hinzugefügt, wovon wiederum reichlich 50 Arten durch die Tiefsee-Dredge heraufbefördert wurden.

Es will mir daher angezeigt erscheinen, das ältere Material vom modernen zu trennen und zu jenem höchstens das hinzuzunehmen, was in gelegentlicher Beschreibung kleinerer Sammlungen, also wohl mehr vom Strande aus, bekannt gemacht wurde.

Dabei dürfte es sich empfehlen, in der Scheidung der Genera nicht weiter zu gehen, als es etwa Dall that, indem er einfach *Dentalium* und *Cadulus* gelten lässt, nicht weil er ein Gegner feinerer Trennungen wäre, sondern weil sich diese bei den Siphonopoden, also *Cadulus*, nur selten scharf durchführen lassen, aus Mangel genügender Kenntniss der Thiere, die Dentaliiden aber keineswegs von den Autoren immer in *Dentalium* und *Entalium* geschieden werden, was ja auch bei nicht vollständiger Erhaltung meist unmöglich ist.

a. Litorale Verbreitung (bez. älteres Material).

Bronn giebt 1860 die folgende Aufstellung:

Sippen	Im Ganzen	Im östlichen Ocean						Im Atlantischen Ocean					
		Tropisches					Am Cap	Tropisches		Gemässigtes			Unbekannt
		Nördlicher Theil Amerika		Neu-Holland	Asien	Afrika		Afrika	Amerika	Nordamerika	Mittelmeer	Nordsee	
Dentalium	31	2	3	2	9	—	—	1	1	0	5	2	6
Siphonodentalium	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0
Entalium	18	—	—	1	8	—	—	—	—	2	2	2	6
Summe der Sippen	3	1	1	2	2	—	—	1	1	1	2	3	2
Summe der Arten	50	2	3	3	17	—	—	1	1	2	7	5	12

Diesen füge ich eine Liste an, die ich nach Reeve (198) zusammenstellte, ohne alle Gattungsunterscheidung, ungefähr dieselbe Reihenfolge der Küsten einhaltend.

	Anzahl der Arten
Japan, China	8
Westcolumbien, Mazatlan	3
Nordwestamerika	2
Australien	3
Südsee	1
Philippinen	7
Sulu-Archipel	1
Java	2
Indischer Ocean	6
Suez	1
Westindien	1
Atlantisches Nordamerika	2
Mittelmeer	8
Unbekannt	8
Summa:	53

Die Summe vermindert sich etwas dadurch, dass einzelne Arten eine weitere Verbreitung haben; so wird *Dentalium pseudosexagonum* von Westcolumbien und den Philippinen, *D. entale* vom Mittelmeer, Grossbritannien und Neufundland angegeben.

Es versteht sich von selbst, dass diese Liste durch die einzelnen Funde, welche von Martens, Jeffreys, Drucker, K. Bush u. v. A. publicirt haben, sich erheblich erweitert, so giebt Fischer von der westfranzösischen Küste sieben Arten an. Gleichwohl wird das Gesammtergebniss dadurch kaum wesentlich beeinflusst, zumal da es sich von selbst versteht, dass die entlegeneren Gegenden doch ungenauer durchforscht sind.

Danach aber werden wir von den litoralen Formen etwa folgenden Eindruck bekommen:

1. Die meisten Arten haben eine beschränkte Verbreitung. Kosmopoliten scheinen kaum vorzukommen, wiewohl einige Species an beiden Ufern der grossen Meere auftauchen.

2. Der Pacific mit dem Indic, also die östlichen Meere sind dem Atlantic an Artenzahl weit überlegen.

3. Der grösste Reichthum liegt innerhalb der Wendekreise, die kalte Zone ist arm.

Den grösseren Bestand an Arten kann man wohl auf die stärkere Küstenentwicklung bez. die Inseln zurückführen.

In Bezug auf dieses litorale Material gelten demnach dieselben Gesetze, die schon Bronn für die Verbreitung aufstellte.

b. Verbreitung nach den neueren Expeditionen.

Wenn auch die neueren Untersuchungen vom Schiffe aus vorwiegend die tieferen Wasserschichten berücksichtigten, so haben doch auch die

litoralen Formen, namentlich soweit ihre Entfernung von der Küste in Frage kommt, sehr gewonnen, nach folgender Liste:

Dentaliidae.

Dentalium	*dentale* L.	Mittelmeer, Canaren (fehlt Madeira).
-	*panormitanum* Chenu .	Mittelmeer.
-	*tarentinum* Lam. . . .	Mittelmeer, Westirland.
-	*capillosum* Jeffreys . .	Nord-Atlantic, bis zu den Azoren.
-	*candidum* Jeffreys . .	Atlantic, westlich bis Carolina.
-	*agile* M. Sars	Mittelmeer, Atlantic von Norwegen bis Mexiko.
-	*striolatum* Stimpson .	Atlantic (Spitzbergen, Mittelmeer, Azoren, Neufundland).
-	*entale* L.	Nord-Pacific, Nord-Atlantic (Spitzbergen bis Davisstrasse, Mittelmeer bis Mexiko, Canaren, Ascension).
-	*subterfissum* Jeffreys .	Nord-Atlantic (Davisstrasse bis Island).
-	*ensiculus* Jeffreys . .	Nord-Atlantic (Portugal, Irland, Westindien).
-	*rubescens* Desh. . . .	Mittelmeer bis zu den Canaren.
-	*filum* Sow.	Philippinen, Bay von Biscaya, Mittelmeer, Caribisches Meer.
-	*perlongum* Sars . . .	Westindien bis Cap Hatteras.
-	*callipeplum* Dall . . .	Westindien.
-	*matara* Dall	
-	*leptum* Bush.	Florida, Cap Hatteras.
-	*antillarum* Orb . . .	Westindien bis Cap Hatteras.
-	*calamus* Dall	Florida.
-	*taphrium* Dall	Florida, Süd-Carolina.
-	*sericatum* Dall	Westindien.
-	*carduus* Dall	
-	*disparile* Orb.	
-	*ceratum* Dall	
-	*Gouldii* Dall	
-	*didymum* Watson . . .	
-	*keras* Watson	Westindien, mittlerer Pacific, Japan, Valparaiso.
-	*laqueatum* Verr. . . .	Westindien bis Nord-Carolina.
-	*compressum* Watson . .	Westindien.
-	*ophiodon* Dall	
-	*callithrix* Dall	Westindien bis Nord-Carolina.
-	*amphialum* Watson . .	Süd-Atlantic (vor dem La Plata).
-	*circumcinctum* Watson .	Mittlerer Atlantic (Portugal bis Bermudas und Pernambuco).

Dentalium aegeum Watson . . .	Kerguelen.
- *diarrhox* Watson . . .	Neuseeland.
- *leptoskeles* Watson . .	Südaustralien.
- *yokohamense* Watson .	Japan.
- *acutissimum* Watson .	Südsee.
- *tornatum* Watson. . .	
- *longitrorsum* Reeve . .	China, Südsee, Sansibar.
- *javanum* Sow.	Java.

Siphonopodidae.

Siphonodentalium teres Jeffreys .	Nord-Atlantic.
- *affine* M. Sars. .	Loffoden, Neuschottland.
- *lofotense* M. Sars .	Mittelmeer bis Norwegen.
- *quinquagulare* Frb.	Mittelmeer bis Norwegen, Westindien.
- *vitreum* M. Sars .	Spitzbergen, Nova Semlja bis Neu-England.
- *platamodes* Watson	Westindien.
- *tytthum* Watson .	
- *pusillum* Watson	Canaren.
- *dichelum* Watson	Fidji-Inseln.
- *tetraschistum* Wats.	Fernando Noronha.
- *prionotum* Watson	Nordost-Australien.
- *choracense* Watson	
- *honolulense* Wats.	Honolulu.
Dischides bifissus Wood	Mittelmeer, Gascogne bis Canaren.
Cadulus Olivi Scacchi	Mittelmeer bis Norwegen, Neu-England.
- *cylindratus* Jeffreys . .	Bay von Biscaya.
- *gracilis*	Bay von Biscaya, Azoren, Canaren.
- *subfusiformis* M. Sa . . .	Mittelmeer bis Norwegen.
- *propinquus* O. Sars . . .	Bay von Biscaya, Norwegen, Neu-England.
- *Jeffreysi Monterosato* . . .	Mittelmeer bis Norwegen, Azoren, Neu-England.
- *tumidosus* Jeffreys. . .	Bay von Biscaya, Azoren, Canaren.
- *amphora* Jeffreys . . .	Nordwest-Europa.
- *gibbus* Jeffreys	
- *quadridentatus* Dall . . .	West-Atlantic (Fernando Norohna, Cap Hatteras).
- *aequalis* Dall	West-Atlantic.
- *spectabilis* Verrill . . .	Westindien.
- *Watsoni* Dall	
- *poculum* Dall	
- *carolinensis* Bush . . .	

Cadulus Agassizii Dall	Westindien.
- *lunula* Dall	
- *obesus* Watson	
- *amiantus* Dall	
- *cucurbita* Dall.	
- *acus* Dall	
- *gracilis* Jeffreys . . .	
- *minusculus* Dall	
- *vulpidens* Watson . . .	
- *rastridens* Watson . . .	
- *sauridens* Watson . . .	
- *curtus* Watson	
- *exiguus* Watson	
- *ampullaceus* Watson . .	
- *colubridens* Watson . .	Neu-Seeland.
- *simillimus* Watson . . .	Nordost-Australien.
(Gadus) Divae Velain	St. Paul und Amsterdam.

Die Schlüsse, zu denen diese Liste uns berechtigt, sind zum mindesten diese:

1. Alle Gattungen, sowohl von den Dentaliiden als von den Siphonopoden, sind kosmopolitisch.

Freilich wird dieses Gesetz vermuthlich nur so lange in Geltung bleiben, als eine unvollkommene Kenntniss der Thiere eine genaue Scheidung der Gattungen verbietet.

2. Die Arten der Siphonopoden sind in ihrer Verbreitung beschränkter als die der Dentaliiden.

Wir haben zwar Species von *Cadulus* und *Siphonodentalium*, welche ziemlich weit sich ausdehnen, *S. lofotense, quinquangulare, vitreum, C. Olivi, propinquus* etc., aber bis jetzt bleibt doch ihr Gebiet auf die Nordhälfte des Atlantic beschränkt, möglicherweise, weil die Untersuchungen noch nicht weit genug gediehen sind; jedenfalls reichen manche Dentalien weiter. *D. longitrorsum* soll von Sansibar bis China gehen, *D. entale* würde, wenn man die von nordwestamerikanischen Indianern als Geld gebrauchte Form (s. u. D.) als Varietät ansieht, nicht nur die ganze Nordhälfte des Atlantics bewohnen, sondern auch den nordwestlichen Pacific, ebenso würde *D. keras* beiden Meeren gemeinsam sein!

So viel wenigstens scheint schon jetzt festzustehen, dass kein Siphonopode eine so weite Ausdehnung hat, als einzelne Dentalien.

Wichtiger ist natürlich die Liste, wenn wir die Tiefenverhältnisse hinzufügen.

II. Bathymetrische Verbreitung.

Walther macht einige Angaben aus der Litteratur (114). Nach Dall (141—143), Watson (211) und Jeffreys (170) sind in der folgenden Liste die Fundorte parallel der vorhergehenden nach der Tiefe

zusammengestellt, zugleich mit Berücksichtigung der Temperaturen, so weit Aufzeichnungen vorliegen. Leider sind wir in letzterer Hinsicht immer noch schlecht genug gestellt, trotz aller Fortschritte gegenüber den früheren Methoden. Bei der wechselnden Tiefe, in der die Thiere leben, bezieht sich naturgemäss eine vereinzelte Messung der Wasser- bez. Bodentemperatur meist nur auf den einen oder anderen Fang. Es wäre immerhin von Vortheil, wenn bei einzelnen Wärmedaten, denen mehrere Tiefendaten gegenüberstehen, genauer Tiefe und Wärme, die zusammengehören, verzeichnet würden, denn man könnte Schlüsse auf die übrigen Funde machen. Mir schien eine derartige Untersuchung für das vorliegende Werk zu weitschweifig, daher ich mich mit der allgemeinen Aufstellung begnüge.

Dentaliidae.

		Tiefe:		Temperatur:
Dentalium	*dentale*	0—450	Faden	—
-	*panormitanum*	30—195	-	—
-	*tarentinum*	0—543	-	—
-	*capillosum*	100—1785	-	4° C.
-	*candidum*	410 1750	-	—
-	*agile*	30—1963	-	—
-	*striolatum*	0—1360	-	—
-	*entale*	4—620	-	1,6° C.
-	*subterfissum*	675—1450	-	—
-	*ensiculus*	390—1785	-	5—7
-	*rubescens*	2—40	-	—
-	*filum*	17—1093	-	—
-	*perlongum*	424—1491	-	4 6 (9)
-	*callipeplum*	92—169	-	13—17
-	*matara*	16—111	-	22—25
-	*leptum*	2—50	-	—
-	*antillarum*	76—1568	-	5—18
-	*calamus*	4	-	—
-	*taphrium*	22—30	-	19—26
-	*sericatum*	640	-	—
-	*carduus*	116—338	-	8—14
-	*disparile*	2—100	-	
-	*ceratum*	50—1097	-	(6—16)12
-	*Gouldii*	12—140	-	14
-	*didymum*	390	-	—
-	*keras*	169—2160	-	2-5—15
-	*laqueatum*	66—200	-	11—23
-	*compressum*	111—990	-	6
-	*ophiodon*	100—310	-	
-	*callithrix*	220 1181	-	4-6

	Tiefe:		Temperatur:
Dentalium amphialum	1900	Faden	1
- *circumcinctum*	350—450	-	4
- *aegeum*	110	-	—
- *diarrhox*	700	-	4
- *leptoskeles*	2600	-	1
- *yokohamense*	8	-	-
- *acutissimum*	1070 - 2050	-	2—2,5
- *tornatum*	12	-	—
- *longitrorsum*	25	-	
- *javanum*	3—28	-	

Siphonopodidae.

Siphonodentalium affine	35—1450	-	
- *lofotense* . . .	30 1750	-	
- *quinquangulare* .	5—650	-	
- *vitreum* . . .	15—1750	-	
- *platamodes* . .	390	-	—
- *tytthum* . . .	390	-	—
- *pusillum* . . .	1125	-	
- *dichelum* . . .	12	-	
- *tetraschistum* .	25	-	—
- *prionotum* . . .	155	-	—
- *eboracense* . .	3—11		
- *honolulense* . .	40	-	—
Dischides bifissus	5 180	-	
Cadulus Oliri	80—1450	-	—
- *cylindratus*	652—1450	-	
- *subfusiformis*	40—650	-	
- *propinquus*	100—450	-	—
- *Jeffreysi*	40—1125	-	
tumidosus	110 - 1450	-	—
- *quadridentatus*	30	-	—
- *aequalis*	339	-	—
- *spectabilis*	464—1800	-	5
- *Watsoni*	413—640	-	—
- *poculum*	464—640	-	6
- *carolinensis*	14—382	-	8
- *Agassizii*	229	-	—
- *lunula*	18—105	-	
- *obesus*	220—390	-	
- *amiantus*	310—1002	-	—
- *cucurbita*	310	-	—
- *acus*	40	-	
- *gracilis*	450—1125	-	—

	Tiefe:		Temperatur:
Cadulus minusculus	63	Faden	—
- *colubridens*	700	-	4,5
- *vulpidens*	390	-	—
- *rastridens*	390	-	—
- *sauridens*	100—1002	-	—
- *similimus*	6—115	-	—
- *curtus*	390	-	—
- *exiguus*	390	-	—
- *ampullaceus*	390	-	—
(*Gadus*) *Divae*	90 m	-	—

Das Material dürfte sich folgendermaassen verwerthen lassen:

1. Die Siphonopodiden hausen durchschnittlich in tieferem Wasser als die Dentaliiden.

Allerdings gehen auch manche Dentalien bis in die grössten Tiefen, in welchen die Dredge gearbeitet hat, aber ausser den aufgezählten sind doch wohl fast alle übrigen reine Flachwasserformen, welche zum guten Theile bis in den Gezeitengürtel hinaufreichen. Bis in diesen steigt jedoch kein Siphonopod hinauf, ja nur wenige von ihnen werden bereits in der Corallinenzone angetroffen, bei weitem die meisten sind abyssicol.

2. Manche Scaphopoden bewohnen ein auffallend breites Gebiet in verticaler Richtung.

Die hervorstechendsten Beispiele sind *D. striolatum*, das vom Gezeitengürtel über 2000 m hinabsteigt, *D. agile*, *filum*, *antillarum*, *keras*, die zwar meist unterhalb der Laminarienzone beginnen, aber die gleichen oder selbst noch weit beträchtlichere Tiefen erreichen. Aehnlich verhalten sich *Siphonodentalium vitreum*, *lofotense*, *tumidosum*. Dabei kennen wir in den wenigsten Fällen die Grenzen, denn die Beobachtungen sind sporadischer Art.

3. Die Tiefseeformen zeichnen sich durch Gleichmaass und Dichte in ihrem Vorkommen aus.

Fischer u. a. bezeugen erstens die gleichförmige Massenhaftigkeit der abyssicolen Arten: die einförmige Dichtigkeit des Bestandes erhält sich zweitens auf weite Meeresstrecken. Ein Vergleich beider Listen liefert genug Belege für die Expansion (*D. capillosum*, *agile*, *striolatum*, *subterfissum*, *S. vitreum*, *C. propinquus*, *tumidosus* u. a.).

4. Die grösste horizontale Verbreitung fällt mit der grössten verticalen den Arten nach zusammen.

Als Beispiele mögen dienen *Dentalium entale*, *striolatum*, *filum*, *keras*, *Siphonodentalium affine*, *lofotense*, *quinquangulare*, *vitreum*, *Dischides*, *Cadulus subfusiformis*, *Jeffreysi*.

Am auffälligsten verhält sich wohl *D. filum*, das an den Philippinen auftaucht und dann quer durch den ganzen Atlantischen Ocean vom Mittelmeer bis zur caribischen See sich verbreitet.

Bedenkt man die grosse Dichte, die den besser bekannten Formen in der Tiefsee zugeschrieben wird, dann liegt der Schluss nahe, dass die Ausbreitung am Boden des Oceans im tiefen Wasser erfolgt. Es mag bemerkt werden, dass diese Annahme sehr wohl zu der ziemlich kurzen Dauer des schwimmenden Larvenstadiums passt. Sobald die Schale röhrenförmig geworden ist, beginnt die grabende Lebensweise (s. o. B.).

III. Abhängigkeit der Schalenstructur und -färbung von der Verbreitung.

Es ist oben von der Farbenscala die Rede gewesen; von Farblosigkeit bez. Weiss geht sie durch Roth, Orange, Gelb bis Grün und nur vereinzelt bis Blau. Ein Vergleich mit der Verbreitung ergiebt eine auffällige Abhängigkeit von der Temperatur. Diese wird um so grösser, je mehr man die grössere oder geringere Transparenz, d. h. den Kalkreichthum in Rechnung zieht.

Der Kalkgehalt nimmt ab mit der Tiefe bez. mit der Wärme.

Dafür spricht schon das Meiden des Gezeitengürtels von Seiten der zartschaligen Siphonopoden. Unter den derberen Dentalien sind die abyssicolen weiss, oder aber das Weiss klärt sich zur Transparenz auf: so ist *D. acutissimum*, das bei 2° zwischen 1000 und 2000 Faden lebt, glasig, *D. leptosceles* in 1° bei 2600 Faden ist weiss, zum Theil aber durchscheinend transparent. Selbstverständlich kommen hier die Grössenverhältnisse, auf die ich nicht weiter eingehe, mit in Betracht.

Die Beziehung zwischen Temperatur und Farbe scheint mir klarer, als bei irgend einer anderen Thiergruppe, das Spectrum folgt einfach der zunehmenden Wärme.

Röthliche Formen finden sich selbst noch bei einem Minimum von Wärme, z. B. *Dentalium amphialum;* lachsfarbige, also rothgelbe, kommen erst bei höheren Graden vor, die grünen verlangen tropische Wärme, namentlich sind sie als Flachwasserformen von den Philippinen bekannt. Im Antillenmeere ist *D. Gouldii*, bei 14°, weiss, mit gelbem oder zartgrünem Anfang der Schalenspitze, als erstem Anfang des Grün; die einzige rein apfelgrüne Species aber, *D. taphrium*, zeigt zugleich die höchste Temperatur des Aufenthaltsortes, bis 26°. *D. formosum* endlich, das neben rothen und grünen noch blaue Ringel trägt, lebt in einem der tropischsten Meere, in der Sulu-See.

Bedenkt man, dass das Spectrum die mittlere und rechte Seite nur unter Breiten mit der höchsten Meerestemperatur (vielleicht gleichzeitig mit der höchsten Lichtintensität) erreicht, dass dagegen die grosse Masse der Schalen weiss bleibt und dass die kleineren unter den Dentalien, namentlich aber die Genera der kleineren Siphonopodiden, die in kälterem Wasser leben, noch so wenig Kalk ablagern, dass sie transparent bleiben, dann wird man sich zu dem phylogenetischen Schlusse gedrängt fühlen:

Die Scaphopoden sind ursprünglich Kälteformen.

IV. Paläontologische Verbreitung.

a. Zeitliche Folge im Allgemeinen.

Die Scaphopoden, von denen 170—180 fossile Arten bekannt sein mögen, treten zweifellos vom Devon, mit ziemlicher Sicherheit vom unteren Silur an auf; Zittel meint, dass wenigstens eine der Eichwald'schen silurischen Species als ein *Dentalium (D. acus)* gelten müsse (116).

In den jüngeren Formationen nimmt der Reichthum zu, in den tertiären Ablagerungen scheinen sie nach Zittel den Höhepunkt zu erreichen, ein Resultat, das durch die Menge der in jüngster Zeit entdeckten lebenden Formen (s. o.) vielleicht erschüttert wird.

Grosse Formen mit glatter oder gestreifter Schale liefern die devonischen (*D. antiquum* Goldf.) und carbonischen Ablagerungen (*D. ingens* de Kon., *D. ornatum* de Kon.). In der Trias sind die kleinen *D. laeve* Schloth. und *D. undulatum* Mst. häufig. In Jura und Kreide vermehrt sich der Formenreichthum beträchtlich. Aus dem Pariser Becken beschreibt Deshayes 27 Arten von *Dentalium* und *Entalis*. Zahlreiche und zum Theil sehr grosse Formen finden sich im Miocän und Pliocän (*D. sexangulare* Lam., *D. elephantinum* Lin., *D. Bouei* Desh.). (116, S. 171.)

An *Siphonodentalium* „schliessen sich einige fossile Formen an, von denen die ältesten in der Kreide und im Eocän vorkommen (*D. denticulatum* Desh.). Im Neogen sind *D. lofotense* Sars, *D. Jani* Hörmes, *D. triquetrum* Brocchi, *D. tetragonum* Brocchi (= *quinquangulare* Forbes) u. a. bekannt.

Dischides . . . tertiär und recent.
Gadila . . . . Kreide, tertiär und lebend.
Cadulus . . . . Neogen und recent.“ (116, S. 172.)

So weit das Auftreten der Gattungen. Ob die Siphonopoden nicht weiter zurückreichen, möchte man vielleicht bezweifeln. Die Zartheit der Schale konnte der Erhaltung nicht günstig sein: und die von Zittel hervorgehobene Thatsache, dass sich im Allgemeinen die jüngeren Formen durch mannigfaltigere Verzierung der Oberfläche vor den älteren einförmig glatten auszeichnen, möchte man wohl geneigt sein in dem Sinne zu verwenden, dass man den glatten und damit auch den Siphonopoden das höchste Alter zuschreibt.

b. Continuität der Gattungen.

Schon aus dem Vorhergehenden erhellt der conservative Charakter der Gattungen, der in der vollständigen Anpassung an die Existenzbedingungen begründet sein muss. Was einmal entstand, hat auch die Kraft, sich zu erhalten.

Der Eindruck steigert sich, wenn man die geringe Zahl der ausgestorbenen Formen berücksichtigt.

Da sind zunächst zwei zweifelhafte Gattungen, *Hyolithes* Eichwald und *Pyrgopolon* Montfort (183).

Das erste in den cambrischen und silurischen Ablagerungen verbreitete Genus wird zwar meist noch zu den Pteropoden gestellt, von denen es aber Pelseneer ausscheidet, ohne ihm eine neue Stellung anzuweisen. Stoliczka hält es für möglich, dass sich zum Theil wenigstens Scaphopoden darunter verbergen.

Das cretaceische *Pyrgopolon* (*Pharetrium* König) hat zwar einen secundären, kleinen Tubus an der Spitze wie *Dentalium*, doch machen die häufigen Einschnitte und Runzeln seine Stellung unter den Grabfüssern unwahrscheinlich; es soll vielleicht zu den tubicolen Anneliden gehören.

Demnach ist bloss eine fossile Form mit Bestimmtheit wieder ausgestorben, *Lobentale* Cossmann, jenes *Dentalium* mit zwei inneren seitlichen Längsleisten aus dem Eocän.

c. Beziehungen zwischen fossilen und recenten Formen.

Nicht nur die Gattungen gehen in geschlossenem Zusammenhange durch lange Schichtenfolgen bis zur Gegenwart, selbst eine ganze Reihe von Arten lässt sich bis ins Tertiär zurückverfolgen. Mit Bestimmtheit reichen einige ins Pliocän; bei denen, welche vom Miocän angegeben werden, ist die Sache weniger sicher. Und unter den eocänen finden wir nach Newton und Harris keine recenten mehr. Allerdings soll das grosse abyssicole *Dentalium ergasticum* der entsprechenden Form aus dem Pariser Eocän sehr nahe stehen (148).

Arten, welche zugleich als fossil und recent bekannt sind.

Dentaliidae.

Dentalium dentale	(Vom oberen Miocän) Oberes Tertiär: Antwerpen, Süd-Frankreich, Italien, Morea. Pleistocän: Süd-Frankreich.
— *panormitanum* . . .	Oberes Tertiär: Antwerpen, Italien, Sicilien.
— *tarentinum*	Miocän: Belgien, Italien. Oberes Tertiär: Süd-Frankreich, Italien. Pleistocän: Gross-Britannien, Süd-Frankreich, Toscana.
— *agile*	Oberes Tertiär: Unteritalien, Sicilien, Rhodus.
— *striolatum*	Pliocän: Sicilien. Pleistocän: Norwegen, Schottland, Neu-England.
— *entale*	Plicän: Belgien. Pleistocän: Norwegen, Schottland, Neu-England.
— *rubescens*	Pliocän: Italien.
— *filum*	Pliocän: Calabrien, Sicilien.

Siphonopodidae.

Siphonodentalium quinquangulare	Pliocän: Unteritalien, Sicilien.
— *vitreum* . . .	Pleistocän: Norwegen, Canada.
Dischides bifissus	Pliocän: Italien.
	Pleistocän: Selsea.
Cadulus Olivi	Pliocän: Italien.
— *subfusiformis*	Miocän: Wiener Becken (?).
	Pleistocän: Christiania.
— *tumidosus*	Pliocän: Messina.

Auffallend sind einige Thatsachen, auf welche Fischer und Monterosato hingewiesen worden, die geographische Verschiebung im Laufe der Zeiten betreffend. *Dentalium striolatum* Stimpson (= *abyssorum* Sars) findet sich im Pliocän von Sicilien, lebend in der Tiefe des Nordatlantics, als ächte Kälteform: Aehnliches constatirte Fischer von *Cadulus ovulum* Phil., wiewohl hier von anderer Seite die Identität wieder bestritten wird. Diese Verschiebung ist um so merkwürdiger, als eine Reihe der fossilen Arten von gleicher Fundstätte noch jetzt im Mittelmeere lebt, *D. tarentinum* Lam, *D. dentale* L. *var. novemcostatum*, *D. panormitanum* Chenu, *D. agile* Sars, *D. rubescens* Desh., *Siphonodentalium lofotense* Sars, *quinquangulare* Forbes, *Dischides bifissus* Wood (181).

Fischer verwendet deren paläontologische Verbreitung zu einem bestimmten Schluss über früheren Meereszusammenhang. Danach wäre das mediterrane Miocän scharf von der Gegenwart geschieden; diese würde dagegen in ungestörter Continuität vom Pliocän an sich entwickelt haben. Im Pliocän hätte das Mittelmeer in weiter Verbindung mit dem indischen Ocean gestanden; dieselbe wäre im Pliocän verschwunden, und die Communication wäre wie jetzt, nur nach dem Atlantic offen gewesen. Ob die in der letzten obigen Liste verzeichneten miocänen Vorkommnisse von *D. dentale* und *D. tarentinum* im Zusammenhalte mit der geographischen Verbreitung (Mittelmeer und Ostatlantic) den Schluss noch aufrecht zu halten erlauben, mag dahingestellt sein.

D. Biologie. Verwerthung.

Die verborgene Lebensweise der grabenden Thiere macht ihre Stellung in der Natur so wenig auffällig, als die Unscheinbarkeit der kleinen Schale diese als begehrenswerth erscheinen lässt für den Menschen. Ebenso musste wohl der Aufenthalt und das hohe paläontologische Alter einen guten Schutz gewähren gegen Schmarotzer und Feinde, das letztere allerdings mehr unter dem Gesichtspunkt einer von mir vertretenen Hypothese, wonach die Ausarbeitung der organischen Schöpfung eine Kette so ausserordentlich fein ineinander greifender Glieder darstellt, dass selbst die Entstehung von Wirth und Parasit, von Raub- und Beutethier bei dem jeweiligen Gleichgewicht der Natur bloss in gleichzeitiger Anpassung sich vollziehen könnte oder im anderen Falle zur Vernichtung des einen führte. Somit wird dasselbe gelten wie für die Amphineuren. Schmarotzer und Feinde treten zurück, weil sie bei der Herausbildung der Klassen fehlten oder aber inzwischen verloren gegangen sind; neue haben sich kaum eingefunden. Es scheint selbst das Zerfressen und Anbohren der Schale von Seiten der Algen, Schwämme, Würmer noch nicht beobachtet zu sein.

I. Lebensweise.

Wohnort. Nach Lacaze-Duthiers' Beobachtungen verlangen die Dentalien reinen und zwar ziemlich groben Sand und verabscheuen dunklen Schlamm, namentlich wenn er Fäulnissproducte enthält. Sie bevorzugen den Sand, der mit Schalenfragmenten und Zostera gemischt ist. Von den abyssicolen Formen wird selbstverständlich anzunehmen sein, dass sie auch im feinen Schlick sich zu benehmen wissen; denn manche sind vom rothen Tiefseethon bekannt u. dergl.

Gebiete mit starkem Wellenschlag werden eher gemieden.

Die Thiere graben sich unter einem Winkel von höchstens 45° in den Sand ein, bis nur noch das letzte Ende der Schale heraussieht oder meistens, bis die obere Oeffnung mit dem Boden in derselben Ebene ist. Wenn die Stelle während der Ebbe freigelegt wird, verschwindet auch sie im Boden, dem Feuchtigkeitsbedürfniss folgend. Zur Zeit des tiefsten Wasserstandes, wenn die Fluth eben zu steigen beginnt, der Strand also am trockensten ist, graben sich die Thiere aus dem Boden heraus; man be-

merkt erst eine kleine Furche, und dann sieht man sie massenhaft auf dem Strand liegen. Die Dentalien bewohnen also nicht eine bestimmte Röhre, sondern wechseln beständig den Ort, stets aber nur grabend. — Ausser der Ebbe findet der Ortswechsel, und zwar hauptsächlich, Nachts statt.

Bewegung. Beim Graben werden erst die Fusslappen angelegt, und der zugespitzte Fuss wird, durch Verlängerung vermöge seiner Ringmusculatur sowie durch Blutdruck, vorgestossen; nachher werden die Lappen abgespreizt, so dass sie sich im Boden einbeissen wie Ankerhaken. Nunmehrige Contraction des ganzen Fusses bringt das Thier vorwärts. — Bei den Siphonopoden wird die Befestigung im Boden jedenfalls durch die Papillen der Endscheibe geleistet. Nur wird diese beim weiteren Vordringen ein wenig eingestülpt, wie weit allerdings?

Unter Umständen erreicht der Fuss eine ganz ausserordentliche Beweglichkeit. So giebt Gwyn Jeffreys von *Dischides* an (170, S. 662), dass er seinen etwas gekrümmten Fuss von Zeit zu Zeit pfeilartig aus der vorderen Mantelöffnung herausstiess und zwar so schnell, dass die Form der Spitze sich nicht feststellen liess.

Entleerung und Athmung. Dass der Fuss als Stempel benutzt wird, um die Zeugungsstoffe aus der oberen Oeffnung in kräftigem Stosse auszutreiben, wurde oben bemerkt. Lacaze-Duthiers nimmt für die Fäces die gleiche Entleerung an (172, S. 24). Plate lässt dieselben, in Schleim gehüllt, mit dem Athemstrome nach vorn ausgeführt werden (196, S. 308). Dieser Modus wäre also genauer zu prüfen, wie wohl die Angaben Lacaze-Duthiers' sehr bestimmt lauten. Möglich sind beide Arten, vielleicht gehen beide durcheinander. Denn der Wasserstrom von der Spitze zur Basis ist sicher nachgewiesen, er dient zur Athmung. Lacaze-Duthiers sah mit ihm gelegentlich Fremdkörperchen, selbst einzelne Eier, die an der oberen Oeffnung liegen geblieben waren, unten in der Fussrinne austreten. So könnte es also auch mit den Fäces geschehen, die andererseits wohl bei temporär stärkerer Anhäufung nach oben ausgestossen werden mögen. Wir wissen nichts weiter.

Nahrung. Lacaze-Duthiers denkt an die Möglichkeit einer Nahrungsaufnahme nach Art der Muscheln, ausser der willkürlichen.

Es soll also Nahrung durch den Athemstrom herbeigeschafft werden, indem diese durch die obere Oeffnung bis zur Kieme vordringt und hier sich theilt und auseinander biegt dem Rücken zu; was hier in die Nähe der Schnauze kommt, müsste ja wohl durch die Wimperrinnen der Mundlappen dem Munde zugeführt werden. Ein sicherer Beweis für diese Art der Verpflegung steht wohl noch aus.

Die regelmässige Ernährung beruht wohl auf den Captakeln, welche im Boden die Beute aufspüren, sie mit dem Saugnapf ergreifen und zum Munde führen. Natürlich konnte auch hier nur mehr erschlossen als direct beobachtet werden. — Die Beute wird am besten erkannt am Inhalt der Backentaschen. Sie besteht aus verchiedenen Organismen, die den Wohnort theilen, zumeist Foraminiferen, doch auch Lamellibranchien

und, wie es heisst, Infusorien. Clark wies folgende Foraminiferen nach: *Miliola (Quinque-, Tri-* und *Biloculinae), Rotalia Beccarii, Truncatulina (Lobatula) vulgaris, Bulimina pulchella, Textularia oblonga, Lagena amphora, Cristellaria (Robulina) subcultrata*, dazu eine kleine *Kellia suborbicularis* oder *Astarte triangularis* (135. S. 323).

Verhalten gegen das Licht. Die Dentalien sind, wiewohl augenlos, doch sehr lichtempfindlich (172. VIII, 28). Ein Sonnenstrahl, eine Lampe veranlasst sie, sich in die Schale zurückzuziehen. Entsprechend sind sie während der Nacht am regsten.

Fortpflanzung. Form und Zeit sind genau erörtert (s. o. B.).

Autotomie der Captakeln. Schon der Umstand, dass immer neue Captacula auf der Innenseite der Tentakelschilder hervorknospen und, allmählich sich ausbildend, auf die äussere Seite übertreten, lässt auf einen Verbrauch während des Lebens schliessen. Lacaze-Duthiers fand öfters zwei, drei Tage nach dem Fange zahlreiche Keulen im Aquarium schwimmen; und als er bei einer Gelegenheit anderes Seewasser zufügte, wurden beträchtliche Mengen von Captakelbüscheln (paquets tentaculaires) abgeworfen. So scheinen also alle ungünstigen Umstände leicht die Autotomie hervorzurufen; unter natürlichen Bedingungen mag's oft genug vorkommen, dass gerade die enorm langen, völlig ausgebildeten Captakeln bei plötzlicher Störung und raschem Rückgang verloren gehen. Auffallend bleibt es immerhin und wohl fast ohne Parallele: die Autotomie ist ganz und gar in den Kreis der normalen Functionen eingetreten, so dass die Lieferung reichlichen Ersatzes geradezu ein Gattungs- oder Klassencharakter geworden ist.

Autotomie der Schale. Das Abwerfen der Schalenspitze scheint bei den Dentaliiden sich von Zeit zu Zeit mit gewisser Regelmässigkeit zu wiederholen. Dass unter ungünstigen Umständen auch das untere Schalenende ringweise abgelöst wird, ist oben erwähnt

II. Passives Verhalten.

Feinde und Schalenbenutzung von Seiten anderer Thiere.

Es ist wohl kaum anzunehmen, dass die verborgen lebenden Thiere vielen Feinden als Beute dienen. Gelegentlich findet man wohl eine Schale mit Insassen im Magen eines Schellfisches oder Kabeljaus (170); doch ist mir nicht bekannt, dass die Fische ihnen eigentlich nachstellten.

Bronn giebt an, dass die Dentalien manchen Opisthobranchien regelrecht als Nahrung dienen; es ist wohl an schlammbewohnende Arten zu denken.

Dall u. a. liess einige Dentalien *(D. Gouldii* und *callipeplum)* abbilden mit je einem ovalen Loch in der Mitte, das wohl auf räuberisches Anbohren von Seiten rüsseltragender Gastropoden schliessen lässt (143. Pl. XXVII, Fig. 4 und 12b). Der gewählte Angriffspunkt musste mit Sicherheit zur Erlangung des retrahirten Einwohners führen. Ausdrück-

lich bemerke ich aber, dass der Text diese Löcher nicht berücksichtigt. In Sammlungen sah ich ähnlich angebohrte Schalen.

Wie früher erwähnt, werden die Elefantenzähne häufig von Sipunculiden und Röhrenwürmern in Besitz genommen. Ob dabei etwa das Scaphopod lebend angegriffen wird oder ob durchweg nur leere Schalen gewählt werden, wissen wir nicht. Sicher werden solche allein aufgesucht von gewissen kleinen Paguren.

Benutzung von Seiten des Menschen.

Nur an einer einzigen Stelle der Erde scheint der Mensch von den Scaphopoden Nutzen gezogen zu haben, und zwar bloss von den Schalen. Sie wurden von den Indianern im Nordwesten Amerikas als Schmuck und als Münze verwendet (128, 206), auf der Vancouver- und der Queen-Charlotte-Insel und auf dem benachbarten Festland von der Fucastrasse bis Sitka. Die verwandte Art ist *Dentalium entale* oder *Entalis pretiosus* Nuttall = *Dentalium striolatum* Stimpson (128). Der Fang geschieht mit rechenartigen Instrumenten mit knöchernen Zähnen. Der Indianer steht vorn im Kahn und zieht den Rechen auf dem Grunde hin, während eine Squaw, die hinten im Canoe sitzt, langsam weiter rudert. Die Schalen werden auf Haare gezogen und mit Haarbüscheln der Bergziege (*Capra americana*) verziert. Schnüre von kleinen oder zerbrochenen Schalen bilden unter dem Namen „Kop-Kop“ die Scheidemünze, die aus den grössten zusammengesetzten heissen „Hi-qua“ und sind 15 - 50 Pfund Sterling werth, man kauft dafür einen Sclaven oder zwei Sclavinnen. Allerdings gehören zur Herstellung dieser Hi-quas Schalen von seltener Grösse, 25 sollen zusammen 6 Fuss betragen; ein anderes Maass geht vom Daumen bis zu gewissen Tättowirungslinien am Oberarm. Der Preis für eine Braut wird vom Vater am liebsten in solcher Münze verlangt. Auch Indianerstämme des Innern suchen sich durch Tauschhandel in den Besitz des ersehnten Geldes zu setzen. In unserem Jahrhundert haben die Weissen vielfach atlantische Arten eingeführt.

Als Schmuck werden wohl die Schalen durch die knorpelige Nasenscheidewand gezogen, auch steckt man wohl noch eine Feder in die vordere Oeffnung. Im amerikanischen Nationalmuseum befindet sich ein Ohrgehänge aus vier Querreihen von Elefantenzähnen, die mit Perlen abwechseln und unten ein kreisförmiges Stück aus einer Haliotisschale tragen.

E. Die systematischen Beziehungen.

Wie die Scaphopoden zu anderen Mollusken stehen, soll zunächst gleichgültig sein. Untereinander bilden sie mehr eine fortlaufende Kette, als scharf getrennte Gruppen, wobei leider sehr zu bedauern ist, dass die Morphologie der kleineren Formen, namentlich *Cadulus*, noch so ungenügend bekannt ist: es werden deshalb eine Anzahl wichtiger Merkmale, wie die Mundlappen oder die Athmungswerkzeuge, von der Erörterung ausgeschlossen. Andererseits wirkt die Thatsache sehr günstig, dass fast alle fossile Formen, von dem zweifelhaften *Pyrgopolon* und *Hyolithes* abgesehen, lebende Vertreter haben.

Zittel nimmt ca. 80 recente und 160 ausgestorbene Arten an (116). Die Zahl der recenten ist inzwischen auf etwa 130—140, die der fossilen auf ca. 180 gestiegen.

Wer, wie die Paläontologen, die Eintheilung nur auf die Schalen gründet, kommt auf eine Reihe von Gattungen, die nicht weiter gruppirt werden. Die Weichtheile, vor allen der Fuss, schaffen schärfere Abtheilungen, so dass sich die Dentaliiden und die Siphonopodiiden gegenüberstehen, wobei aber die Schärfe der Trennung gleich wieder dadurch gemildert wird, dass die Siphonopodiden der Schale nach mit einer Dentaliumform beginnen.

Wie verschieden das System ausfällt, je nachdem man sich mehr auf den paläontologischen Standpunkt stellt oder auf den zoologischen, zeigt sich sofort an der ganz verschiedenen Gliederung in den Gattungen. Zittel hat sieben oder acht, Fischer dagegen drei: *Dentalium*, *Pulsellum*, *Siphonodentalium*; Tryon und Jeffreys vier: *Dentalium*, *Siphonodentalium* (*Siphodentalium*), *Cadulus*, *Dischides*; Walther und Watson drei: *Dentalium*, *Siphonodentalium*, *Cadulus*; Dall nur zwei: *Dentalium* und *Cadulus*; die Gebrüder Adams, allerdings älter (1858), auch nur zwei: *Dentalium* und *Antalis*. Die Mitte zwischen paläontologischer und recenter Systematik hielt Stoliczka, dessen Eintheilung anfangs (s. o. S. 366) gegeben wurde. Die Beispiele mögen genügen, um die Möglichkeit sehr verschiedener Beurtheilungen zu begründen. Eine zwingende Gliederung giebt es noch nicht.

Dass eine Reihe von Namen als Synonyme wieder ausgemerzt wurden, ist bei der Zerstreutheit unserer zoologischen Literatur nicht weiter auf-

fällig, namentlich dann, wenn die Begründung auf ein neues, überraschendes Merkmal hin, meist vom Lebenden, erfolgte, z. B. *Siphonentalis* Sars, *Helonyx* Stimpson u. a.

Ein Umstand scheint ganz besonders vortheilhaft, nämlich die Continuität aller Merkmale: man mag zu Grunde gelegt haben, welches man will, so wird man durch kein neu dazukommendes gezwungen werden, die aufgestellte Reihenfolge umzustossen: allerdings bleibt auch diese Regel leider nicht ausnahmslos.

I. Anordnung nach verschiedenen Merkmalen.

a. Die Schale.

Es scheinen die verschiedenen Charaktere hinlänglich beachtet zu sein, jedoch mit einigen Ausnahmen. Berücksichtigt wurden von den Autoren die Umrisse, die Schalensculptur, die Beschaffenheit der unteren Oeffnung, ob sie zusammengezogen ist oder nicht, und vor allem die Verschiedenheiten am oberen Ende, Vorkommen und Fehlen, Anordnung und Tiefe der Ausschnitte. Von den letzteren dürfte nur ein Verhältniss noch keinen classificatorischen Ausdruck gefunden haben, nämlich dasjenige, bei dem der mediane, apicale Längsschlitz invers ist, nicht an der convexen, sondern an der concaven Seite liegt, *Dentalium inversum* Desh., *D. subterfissum* Jeffr. und *D. Leoninae* Meunier. Freilich wissen wir nicht, wie der Befund, und ob er nach gemeinsamem Gesichtspunkte zu deuten (s. o.). Ebenso fehlt es wohl an Untersuchungen, inwiefern ein Wechsel des Querschnittes mit Verschiebungen der Organisation Hand in Hand geht. Die älteren Arbeiten beschränken sich auf die Beachtung der Sculptur und des Schlitzes. Deshayes macht vier Sectionen (145): a. die mit ganzrandiger oberer Oeffnung, b. die mit einem Spalt an derselben, c. die mit verengerter unterer Oeffnung und doppeltem Spalt oben, d. die mit Einschnürungen. a und b werden weiter in gerippte oder längsgestreifte und in glatte zerlegt. Lamarck (Animaux sans vertèbres) lässt noch 1838 nur die letztere Eintheilung gelten: Dall geht nach der Schalenform weiter (143) und bildet aus der Gattung *Dentalium* drei Sectionen: a. die von rundem Querschnitt, b. die flach gedrückten, c. die seitlich comprimirten; a wird gespalten in solche mit glatter oder polirter, solche mit gestreifter und solche mit stark sculpturirter Schale.

Cossmann bringt die *Dentalium*-Arten in fünf Sectionen unter, die er einzeln benennt (138):

1. Section: *Dentalium* o. s. L. 1758.

2. Section: *Laeridentalium* n. sect. Querschnitt oval, obere Oeffnung abgestutzt, ohne Einschnitt, glatt oder mit Anwachslinien.

3. Section: *Lobentale* n. sect. Comprimirt, glatt, nur mit Anwachsstreifen; im Innern zwei symmetrische Längsrippen.

4. Section: *Entalis* Gray 1840. Mit Längsriefen, hinten ein kurzer Einschnitt.

5. Section: *Fustiaria* Stol. 1868 (= *Pseudantalis* Monter 1884). Glatt oder geringelt, mit langer Fissur.

Zu diesen tritt nun ganz neuerdings die Gattung *Schizodentalium* Sow. (205), mit einer Anzahl von Löchern an Stelle des Spaltes.

Formen von eckigem Querschnitt mit ungerader Zahl der Längsleisten, durch welche die Schale an jeder Stelle symmetrisch erscheint, sowie die Umbildung anfangs gerippter oder gestreifter Schale in glatte (s. o.) sind bisher noch nicht berücksichtigt.

Ein Urtheil über die Berechtigung der Sectionen abzugeben, ist unmöglich, so lange an den Thieren keine Unterschiede nachgewiesen sind.

Somit erhalten wir etwa folgende Uebersicht, wobei freilich Gattungen, Untergattungen, Sectionen als gleichwerthig genommen werden:

1. Schale conisch, gebogen.

Obere Oeffnung abgestumpft, ganzrandig	
Oberfläche glatt	*Entalina* Monterosato 1872 (= *Laevidentalium* Cossm.).
- gerieft, mit Längsrippen	*Pulsellum* Stoliczka 1868 (= *Siphonentalis* O. Sars 1878). — *Dentalium* s. S.
Obere Oeffnung ganzrandig, mit kleinerem Innentubus, Oberfläche ungerieft	*Antale* Aldrovandi 1618.
Obere Oeffnung mit kurzem Einschnitt, Oberfläche glatt oder längsgerieft	*Entaliopsis* Newton and Harris 1894 (= *Entalis* Gray).
Oberes Ende mit langem Längsspalt, Oberfläche mit Längsriefen . .	*Fissidentalium* Fischer 1885.
- glatt oder geringelt .	*Fustiaria* Stoliczka 1868 = *Pseudantalis* Monter. 1884.
Der Längsspalt in Löcher zerlegt . .	*Schizodentalium* Sow. 1894.
Schale mit zwei inneren Längsrippen	*Lobantale* Cossmann 1882.

2. Schale in der Mitte erweitert, oberes Ende verschmälert, unteres meist weniger.

Obere Oeffnung lappig eingeschnitten	*Siphonodentalium* M. Sars 1859 (= *Siphodentalium* der Engländer).
Obere Oeffnung mit zwei symmetrischen Schlitzen	*Dischides* Jeffreys 1867.
Obere Oeffnung crenulirt, mit innerem Ringwulst	*Cadulus* Philippi 1840.

Obere Oeffnung ganzrandig, mit innerem Ringwulst	*Loxoporus* Jeffreys 1869*).
Obere Oeffnung ganzrandig, einfach .	*Gadila* Gray (= *Gadus* Rang 1829 = *Helonyx* Stimpson 1865).

Da namentlich bei der zweiten Gruppe die Form beträchtlich in Bezug auf die Axenverhältnisse zwischen schlank und gedrungen schwankt, da die Verengerung der unteren Oeffnung sehr verschiedene Grade erreicht, da sich die Stelle der grössten Erweiterung vom unteren Drittel bis auf die Mitte hinaufschieben kann, da die Untersuchung der oberen Oeffnung in Bezug auf den inneren Ringwulst bei kleinen Formen schwer fällt — so ist die scharfe Trennung der Genera und Subgenera schwierig genug und führt zu Verwirrungen. Während z. B. Fischer die Untergattung *Gadila* uns lebend aus dem indischen Ocean angiebt, führt sie Zittel fossil von Sicilien an, allerdings schon aus der Kreide, so dass das Gesetz betr. der paläontologischen Verbreitung nicht durchbrochen wird.

Ob sich eine Form, die, wie *Antale*, auf den secundären Tubus gegründet ist, wird halten lassen, erscheint mindestens fraglich; denn der Tubus wird als eine Regenerationserscheinung gedeutet nach autotomischem Abwerfen der Gehäusespitze (s. o.).

Die von Conrad aufgestellte Gattung *Ecphora* (137) hat wohl deshalb keine Berechtigung, weil keine Diagnose gegeben ist, meines Wissens wenigstens.

Die Systeme, die sich mit den lebenden beschäftigen, verfahren daher meist einfacher. Fischer nimmt die ganze Gruppe 1 unter *Pulsellum* (mit *Entalina*) und *Dentalium* (alle übrigen), die Gruppe 2 unter *Siphonodentalium*. Schwieriger scheint mir's etwa mit Walther und Watson *Dentalium* zu lassen, aber *Siphonodentalium* und *Cadulus* abzutrennen. Am allereinfachsten verfährt daher Dall, der in consequenter Befolgung der Priorität nur *Dentalium* — Gruppe 1 — und *Cadulus* — Gruppe 2 — gelten lässt.

Wenn noch eine Schalenform einen besonderen Namen verdiente, dann wäre es die erwähnte mit dem Schlitz auf der concaven Seite, für welche ich *Heteroschisma* vorschlagen möchte.

b. Die Schnauze.

Dass *Siphonodentalium* eine plattere Schnauze ohne Mundlappen hat, *Dentalium* eine mehr rundlichere mit Mundlappen, ist bisher fast alles, was wir wissen; *Cadulus* ist schon ganz unsicher.

*) Jeffreys' Genus *Loxoporus* habe ich in seinen Arbeiten nicht finden können, daher ich nach anderen Autoren, Fischer u. a. citire. Bei der Art und Weise, einen neuen Gattungsnamen ohne besondere Hervorhebung im fortlaufenden Text vorzuschlagen, wie es Jeffreys z. B. mit *Dischides* thut, ist man wohl einigermaassen entschuldigt, wenn man die Stelle nicht findet.

c. Radula und Leber, Gonade.

Die dreizackige oder mehr fortlaufende Form der Lateralzähne erlaubt bloss die Siphonopodiden und die Dentaliiden auseinanderzuhalten, ganz ähnlich die vordere oder hintere Lage der Leber mit Ausnahme allein der medialen Schläuche. Diese werden wieder von der Gonade beeinflusst, die bei *Dentalium* am geradesten unter dem Rücken sich hinstreckt, bei *Cadulus* am weitesten nach unten und vorn in den Mantel hineinragt.

d. Der Fuss.

Das einzige Organ, welches uns zu einer scharfen Unterscheidung führen könnte, wäre der Fuss, wenn wir im einzelnen mehr von ihm wüssten. Zwar ist es schon wesentlich, dass wir den dreilappigen Dentaliumfuss der Röhre der Siphonopoden gegenüberstellen können, und darin liegt zweifellos die beste Trennung der Familien, namentlich wenn man die Differenz in der Muskelanordnung berücksichtigt. Dazu kommen eine Anzahl feinerer Unterschiede bei den Siphonopoden. *Gadila* soll ein einfach abgestumpftes Ende haben, ohne Endscheibe: unter denen, die sie besitzen, ist *Pulsellum* durch den medianen, distalen, tentakelartigen Fortsatz ausgezeichnet, *Laxoporus* ist durch die geringere Anzahl von Papillen am Umfange der Scheibe unterschieden. Gleichwohl fehlt doch auch hier noch viel, um schärfer scheiden zu können: die Glieder der Dentaliengruppe sind kaum genauer untersucht, der gelappte Fuss von *D. candidum* mit Papillen am Rande steht noch vereinzelt u. dergl.

II. Phylogenetische Beziehungen der Scaphopoden unter einander.

Plate's Versuch, den Scaphopodenfuss als ursprünglicher hinzustellen als den der Dentalien (196, S. 372), ist früher erwähnt. Da aber die Eintheilung gerade auf dieses Organ basirt ist, so würde es nahe liegen, das Urtheil auf die Familien im allgemeinen auszudehnen, um so näher, als der Fuss bei sonst doch gleicher Lebensweise als der freieste Körpertheil am wenigsten von etwaigen Veränderungen der Schale und der übrigen Organe mitbetroffen zu werden braucht. Die Schlussfolgerung, die von den Retractoren ausging, hielt ich für weniger gesichert als die aus der Verschiedenheit des Innenraums sich ergebende Ableitung.

In dieser Hinsicht kam ich zur entgegengesetzten Auffassung. Das ursprüngliche Integument der Mollusken ist doch ein mehr compacter Handmuskelschlauch mit verschiedener Faserrichtung, und der Fuss ist eine einseitige Wucherung derselben Grundlage. Eine Einstülpung des Vorderkörpers durch völlig getrennte Columellarisbündel wird man als secundäre Stufe betrachten gegenüber einfacher Retraction, so gut wie der Stylommatophorenfühler eine abgeleitete Form darstellt gegenüber dem der Basommatophoren und nicht umgekehrt. Genau so gut ist der Siphonopodenfuss das Secundäre, und die Radialmuskeln sind ihm zu Gunsten höherer Wirksamkeit verloren gegangen.

In dieser Weise gelingt es vielleicht, die Endscheibe auf den distalen Theil des Dentaliumfusses zu beziehen. Liegt es nicht nahe, anzunehmen, dass die Seitenlappen, die doch schon so gut wie herumgreifen um den ganzen Umfang — mögen sie Epipodialbildungen sein oder nicht — durch Ausbildungen von Papillen immer neue verankernde Haftpunkte zu gewinnen suchten? Dann ist die Endscheibe durch Vermittelung des *D. candidum* einfach auf die Seitenlappen zu beziehen: und die Mittelform wäre in *Pulsellum* gegeben mit dem medianen Anhängsel, das fühlerartig hervorragt. Freilich kennen wir seinen Bau nicht näher, so wenig wie den der Papillen: gleichwohl halte ich's für das Einfachste, solange nicht eine erweiterte Untersuchung ganz Heterogenes ans Licht bringt, in ihm den rudimentären Rest der mittleren Spitze des Dentaliumfusses zu erblicken. Bei den andern Siphonopoden wäre das Rudiment völlig verschwunden.

Es ist sehr auffallend, dass *Pulsellum* auch in anderer Hinsicht den Uebergang zwischen beiden Familien vermittelt, der Fuss weist es zu den Siphonopoden, die Schale zu den Dentalien. In dieser Hinsicht ergiebt sich ohne Weiteres eine Reihe, welche von den langen vollkommenen Kegeln zu immer kleineren und gedrungeneren Formen einführt, die Mitte wird verhältnissmässig weiter, das Vorderende schnürt sich ein, bis wir den Doppelkegel oder das Oval haben von manchen *Cadulus*, bez. *Gadila*. *Pulsellum* steht an der Grenze, denn es hat die Form der kleinen Dentalien.

Selbstverständlich könnte man der Schale nach die Reihe von beiden Seiten her aufbauen, von den kleinen, wie von den grossen Formen aus. Wenn man einerseits die ganz grossen, die Riesen wohl ausschliesst, so scheint andererseits die Gestalt des Gerstenkornes, wie sie den kleinsten zukommt, wenig geeignet, der Speculation, wie sie von der modernen Malacologie geübt wird, als Anhalt zu dienen. Mag man auch gegen die Hypothese vom Urmollusk in ihrer jetzigen Gestalt sich skeptisch verhalten, die Ableitung wird doch in jedem Falle von einer continuirlichen Erweiterung ausgehen, wie sie etwa dem Schneckenhause zukommt: also auch unter diesem Gesichtspunkte erscheint der Dentaliumkegel als die ursprüngliche Form.

Zu demselben Ergebniss führt aber auch die topographische Anatomie, soweit sie sich bisher übersehen lässt. Die Gruppirung der Organe lässt sich am besten verstehen von der Annahme aus, dass die verkürzten, gedrungenen Formen sich von den gestreckten herleiten.

Noch sicherer geht man unter Zuhilfenahme einer zweiten Hypothese, welche besagt, dass bei den kleineren Formen die Genitalproducte, jedenfalls die Eier, relativ viel umfangreicher seien als bei den grösseren. Ich folgere das aus den Figuren (203). Bei *Pulsellum* zeichnet Plate (196, Fig. 60) die Eier so gross, dass höchstens deren fünf auf eine Queraxe gehen: dabei sind Keimbläschen und Keimfleck noch scharf, also der grösste Umfang noch nicht erreicht (vergl. auch XVIII, 12). Ein

Ei von solchem Durchmesser dürfte bei einem echten *Dentalium* kaum so bequem durch den Wasserstoss durch die hintere Schalenöffnung sich austreiben oder durch den Wimperstrom sich wieder hereinziehen lassen, wie es doch geschieht, noch dazu bei etwa aufgesetztem inneren Tubus. Die Eier dürften in der That bei den kleineren Formen verhältnissmässig viel grösser sein als bei den grossen, und damit, bei vermuthlich gleicher Zahl, wie sie ohne Anzeichen des Gegentheils doch zunächst anzunehmen ist, der Eierstock.

Unter dieser Annahme muss bei absoluter Verkleinerung des Körpermaasses und Zurückschieben der Organe nach hinten in Folge vorderer Schalenverengerung die Gonade, welche die Verkleinerung nicht in dem gleichen Maasse mitmacht, vorwiegend den Innenraum in Anspruch nehmen. Und das thut sie in vollem Maasse. Gerade am Rücken gestreckt bei *Dentalium*, breitet sie sich bei den Siphonopoden in den Mantel hinein nach unten und vorn aus, und sie verdrängt die Lebern nach vorn.

Dabei kann man die einfache Mündung der Leber, also die Verschmelzung der Gallengänge, ebenso als ein Zeichen höherer Differenzirung auf Seiten der Siphonopoden anführen.

Betreffs der Mundlappen ist das Urtheil am schwierigsten. Will man eine gewisse Homologie mit denen der Muscheln gelten lassen, dann stehen auch in dieser Hinsicht die Dentalien ursprünglicher da.

Ich komme also mit grosser Wahrscheinlichkeit zu dem Schlusse: Die Dentalien stehen der Urform näher als die Siphonopoden.

III. Urform der Scaphopoden.

Es ist schon darauf hingewiesen, dass auch die Dentalien in der jetzigen Gestalt kaum die unveränderte Urform bewahrt haben. Es spricht manches dagegen: das Abwerfen der Schalenspitze weist wohl darauf hin, dass die Vorfahren, denen sie als Haus genügte, kleiner waren. Die Embryonalschälchen, die uns O. Sars an Siphonopodenröhren demonstriren konnte (Fig. 45. VIII), deuten auf eine Form, wie sie etwa der Larvenschale von *Dentalium* zukommt, nachdem sich kaum die unteren Mantel- und Schalenränder zur Berührung geschlossen haben. Zu der Annahme einer ähnlichen selbständigen Vorfahrenform führten mich bereits die Verhältnisse der Kiemengegend (s. o.). Sie musste sich als solche vollkommen ausgebildet haben, bevor das Hinterende dazu trat, d. h. bevor der eigentlich typische Kegel, der das Graben so begünstigt, zu Stande kam. Sollte eine solche Form selbständig existirt haben, so müsste natürlich Leber und vor allem Gonade weiter vorn, über oder vor dem After, gelegen haben, und erst die weitere Streckung zum Kegel hätte die Verlagerung dieser Organe bewirkt.

Damit komme ich aber ungefähr auf die gleiche Annahme hinaus, die Pelseneer machte (188) und Plate nicht gelten lassen wollte, dass

nämlich der After ursprünglich weiter hinten gelegen und sich im Laufe der Stammesgeschichte nach vorn verschoben habe; ob sich der After unter dem Rücken nach vorn verschiebt oder der Rücken über den After nach hinten, läuft schliesslich auf dasselbe hinaus.

Besonders lehrreiche Formen dürften *Fissidentalium, Fustiaria* und *Schizodentalium* sein, nur dass von der Morphologie nichts weiter bekannt ist. Wir wissen nicht, ob die lange ventrale Spalte mit dem Alter nach vorn zunimmt (durch entsprechende Schalenresorption), ob sie bei verschiedenen Individuen dieselbe absolute Länge hat oder nicht. Die Sache wird complicirt durch die Möglichkeit autotomischen Abwerfens der Spitze, das ja schliesslich, wenn der Spalt sich nicht nach vorn ausdehnte, denselben schliesslich ganz beseitigen müsste, so dass *Fissidentalium* einfach im Alter zu *Dentalium* würde. Dass dem nicht so ist, geht aus der Existenz grosser Fissidentalien hervor. Wie aber die Verhältnisse im Einzelnen liegen, bleibt völlig im Dunkeln. Mich däucht es das Wahrscheinlichste, dass das Vorderende des Spaltes Anfangs dem After gegenüber lag, so dass durch den Spalt Fäcalmassen und Harn nach aussen befördert wurden.

Demnach dürfte die Urform etwa folgende Merkmale gehabt haben.

Die Schale war relativ kurz, vorn erweitert. Die Schnauze trug Mundlappen. Der Grabfuss war mit Epipodien versehen (oder ohne solche? *Gadila?*). Zwei Lebern mündeten getrennt in den Magen. Die ganze untere Mantelpartie, die ursprüngliche Verwachsungsstelle, diente als Kieme.

IV. Das System.

Um das natürliche System aufzufinden, müsste man die verschiedenen Gestalten präciser von der Urform ableiten können, als es möglich ist. Es lässt sich schwerlich bestimmt ausmachen, ob erst die Verlängerung zum einfachen Kegel erfolgte, um dann vorn verengert, hinten erweitert und schliesslich zum Doppelkegel herabgedrückt zu werden. Die Gerstenkornform kann sich eben so gut in directer Linie entwickelt haben. Allerdings scheint eine Form wie *Pulsellum* am meisten geeignet, zum Ausgange genommen zu werden, wenn man das Ende des Fusses von *Dentalium* entlehnt.

Vielleicht lässt sich das Verhältniss durch den folgenden Stammbaum am besten erläutern: (s. S. 465.)

Die Charakteristik der Familien und Gattungen lässt sich natürlich bloss ziemlich unsicher aufbauen, weil immer nur einzelne Repräsentanten besser bekannt sind. Inwieweit man daher in der folgenden Uebersicht die Namen auf Genera oder Subgenera beziehen will, muss vorläufig ganz dem Ermessen des Lesers anheimgestellt werden.

Erklärung von Tafel XVIII.

Scaphopoden. Morphologie.

Fig.

1. *Dentalium* aus der Schale genommen, von unten.
2. Dasselbe von oben.
   - *a* = Hinterende des Mantels; Pavillon.
   - *b* = Hinterer Mantelwulst.
   - *c* = Fussrinne.
   - *d* = Krause des vorderen Mantelwulstes.
   - *f* = Leber.
   - *g* = Gonade.
   - *k* = Kiemengegend.
   - *l* = Fusslappen.
   - *m* = Retractoren.
   - *p* = Fussspitze.
   - *s* = vorderer Mantelwulst.
   - *v* = Untere Mantelgefässbahn.
   - *x* = Pharynx.
3. *Siphonodentalium vitreum* ohne Schale, von oben.
4. Dasselbe von rechts.
   - *g* = Gonade.
   - *h* = Leber.
   - *m* = Retractoren.
5. *Siphonodentalium affine* O. Sars in der Schale.
   - *q* = Leber.
   - *s* = Gonade.
6. *Siphonodentalium (Pulsellum) lofotense* O. Sars. Vorderende.
7. *Siphonodentalium (Pulsellum) pentagonum* O. Sars. Vorderende.
8. Vorderende von *Dentalium entale* L.
9. Schnauze von *Siphonodentalium vitreum* O. Sars, mit Foraminiferen.
10. Vorderkörper desselben, mit halb eingezogenem Fusse, von rechts.
11. Fuss desselben, von oben geöffnet.
12. *Cadulus subfusiformis* M. Sars, stark in die Schale retrahiert.
    - *i* = Captakeln.
    - *q* = Leber.
    - *r* = Niere.
    - *s* = Gonade.
13. Hinterende von *Siphonodentalium vitreum* O. Sars, mit ausgestrecktem Mantelende, von rechts.
14. Dasselbe, von links.
15. Captaculum von *Dentalium*.
16. Mittelkörper von *Dentalium*, von rechts, halb schematisch.
    - *an* = After.
    - *b* = Schnauze.
    - *i* = Darm.
    - *m* = Magen.
    - *ml* = Mundlappen.
    - *o* = Mundöffnung.
    - *oe* = Oesophagus.
    - *ph* = Pharynx.
    - *rd* = Rectaldrüse (Wasserlunge).
17. Querschnitt durch Hirn und Fuss von *Dentalium*.
    - *ce* = Hirn.
    - *k* = Kiefer.
    - *n* = Nerv.
    - *pp* = Fuss.
    - *s* = Subradularorgan.
18. Zungenknorpel von *Dentalium*.
19. Querschnitt durch den Fuss und die Pedalganglien von *Dentalium*.
20. Aus einem Sagittalschnitt von *Dentalium*, von links.
    - *an* = After.
    - *b* = Kiemenepithel.
    - *cor* = Herz.
    - *per* = Herzbeutel.
    - *re* = Niere.
    - *rec* = Rectum.
    - *sin. an* = Analsinus.
    - *sto* = Magen.
    - *x* = Flächenschnitt durch das Herz,
    - *y* = durch den Herzbeutel.

Fig. 1, 2, 15, 16 nach Lacaze-Duthiers; 3, 4, 7, 9—14 nach M. Sars; 8 nach Deshayes; 17—20 nach Plate.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 12.
Fig. 9.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 18.
Fig. 10.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 11.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 15.
Fig. 19.
Fig. 20.

Erklärung von Tafel XIX.

Morphologie von Dentalium.

Fig.

1. Theil der Dentaliumschale.
   c = Querschnitt. *f* = Längsschnitt durch das Ostracum, *g* durch das Hypostracum.
   d = Tangentialschnitt.
2. Längsschliff durch dieselbe.
   g = Hypostracum. *i* = Anwachslinie.
   h = Bruchstelle.
3. Querschliff durch dieselbe.
   g = Hypostracum. *m* = Anwachslinien.
   j = Periostracum.
4. Querschliff durch das Ostracum, stärker vergr.
5. Querschliff durch das Hypostracum, ebenso.
6. Längsschnitt durch den Mantelwulst von *Dentalium*.
   a und *b* = begrenzen die Rinne, in die das Vorderende der Schale gehört. *ep* = Epithel. *gl* = Drüsen. *glh* = dunkle keulenförmige, *glh'* = helle keulenförmige Drüsen.
   c = Vorderende der Krause.
   dr = drüsige Mantelzone.
7. Keulen- oder hantelförmige und gewöhnliche Drüsen aus dem Mantelwulst.
8. Zellen aus einem Hirnschnitte.
9. Ende eines Captaculums von der Seite.
   bi, *bi'* = Bindegewebe. *gl* = Ganglion.
   dr, *dr'* = Drüsen. *glz* = Ganglienzellen.
   fa = fadenförmige Theile der Ganglienzellen. *n* = Nerv.
10 und 11. Enden von Captakelknospen.
   a, *b* verschiedene Stufen der degenerierenden Kerne.
12. Theil eines jungen Captaculums.
   bi = Bindegewebe. *n* = Nerv.
   ci = Wimperfelder. *mu* = Muskel.
13 und 14. Querschnitt durch ein ausgebildetes und ein junges Captaculum.
   bi = Bindegewebe. *Mu* = Hauptmuskeln,
   cut = Cuticula. *mu* = Nebenmuskeln.
   hyp = Hypodermis. *n* = Nerv.
15. Sensible Endkolben der Ganglienzellen aus der Captakelkeule.
16. Wimperzellen aus der Otocyste, *a* von der Seite, *b* von der Fläche.
17. Verdauungscanal von oben; der Enddarm ist nach rechts gelegt.
   an = After. *m* = Magen.
   b = Backentasche, *o* = Mund.
   e' e'' = Ein- und ausführender Schenkel des Magens. *oe* = Oesophagus.
   ph = Pharynx.
   $i_1 i_2$ = Dünndarmschenkel. *rd* = Rectaldrüse (Wasserlunge).
   l = Leber.

Fig. 1—5 und 17 nach Lacaze-Duthiers; Fig. 6, 8—16 nach Plate; Fig. 7 nach Fol.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.

Erklärung von Tafel XX.

Scaphopoden. Morphologie.

Fig.

1. *Dentalium*, injicirt, von rechts.

a = After. *s.ab* = Abdominalsinus.
no = Nierenöffnung. *s.ce* = Cerebralsinus.
oMg obere Mantelgefässbahn. *s.p* = Pedalsinus.
S = Schnauze. *t* = Tentakellacunen.
s.a = Analsinus. *uMg* = untere Mantelgefässbahn.

2. Zungenknorpel von *Dentalium*, von oben, mit vorderem Quersinus.
3. Derselbe, von oben, mit Radula und Muskeln.
4. Derselbe, ebenso, ohne Radula.
5. Derselbe, von unten.

k = Knorpel. m_1 = vorderer, m_2 = hinterer Quermuskel.
m = Muskel der Radula. *r* = Radula.

6. Radula von *Dentalium*.

b = Basalmembran. *l* = Lateral-, *m* = Mittel-, *mg* = Marginalzähne

7. Zwei Querreihen der Radula von *Pulsellum lofotense*.
8. Längsschnitt durch die Radulapapille von *Dentalium*.

b = Epithel unter der Basalmembran. *de* = Zähne.
bas = Basalmembran. *ep* = Odontoblasten.
c = Epithel der Decke. *f* = Schmelzbildende Falten des Deckenepithels.

9. Schnitt durch die Basalmembran der Radula, seitlich.

bas = Basalmembran. *de* = Zahnsubstanz.
cut = Cuticularfortsatz der Epithelzellen. *Ep* = Epithel.

10. Längsschnitt durch Kiefer und Subradularorgan.

gl = Ganglion des Subradularorgans. *k* = Kiefer.

11. Dünndarm von *Dentalium*.
Die Buchstaben bedeuten die Schenkel und ihre Umbiegungen.
12. Schnitt durch den Eingeweideknäuel von *Dentalium*.

div = Divertikel des Oesophagus. *int* = Darm.
e = Oesophagus.

13. Zellen aus den Oesophagusdivertikeln.
14. Zellen aus der Leber.
15. Schnitt durch die Niere und den Wasserporus.

ost = Wasserporus. *sph* = Sphincter unter dem Wasserporus.
re = Niere.

16. Nierenzellen.
17. Ein Schlauch der Rectaldrüse (Wasserlunge).

Fig. 1—6, 11 nach Lacaze-Duthiers; Fig. 7 nach O. Sars; Fig. 8—10, 12—17 nach Plate.

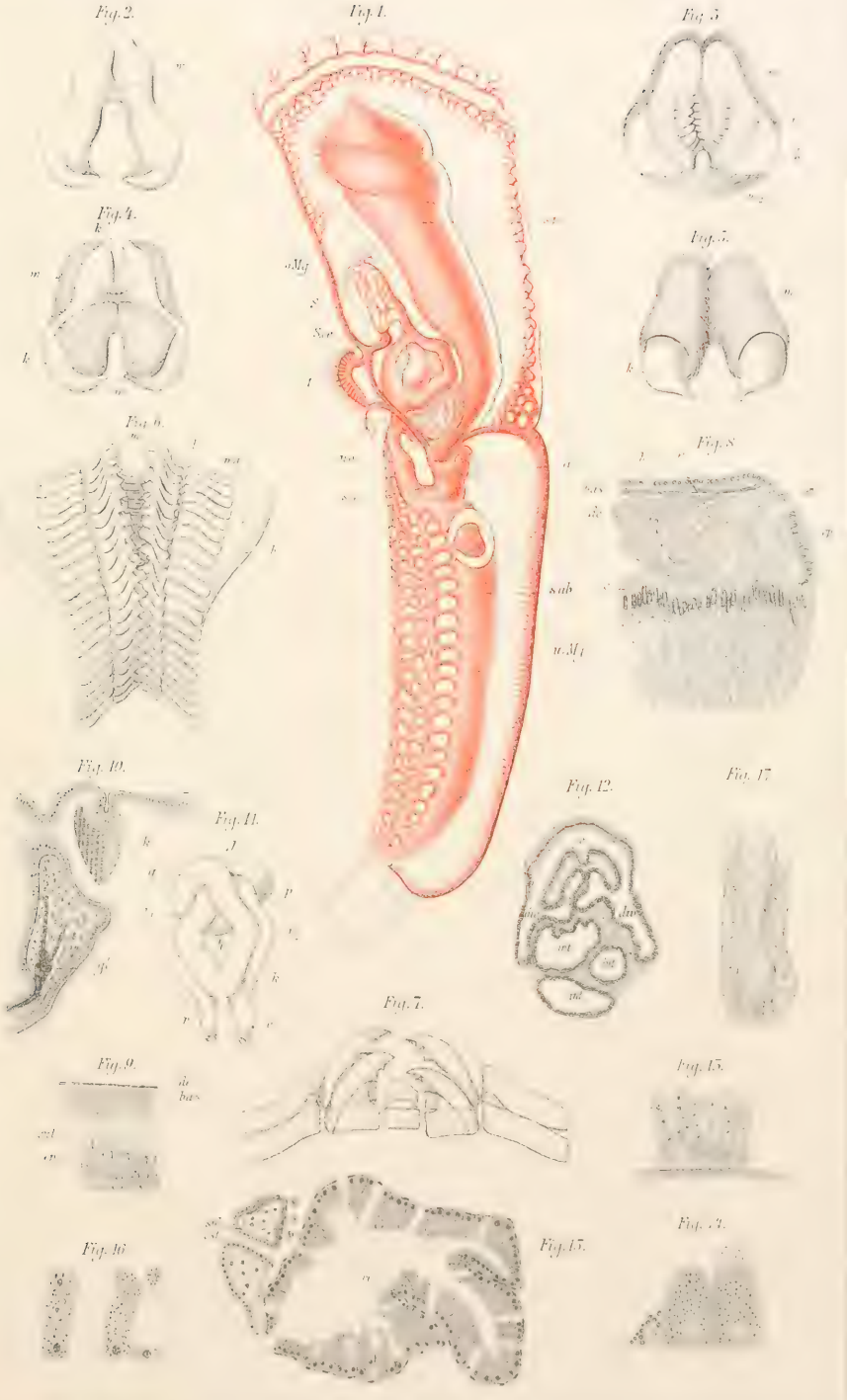


Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 8.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 17.
Fig. 7.
Fig. 9.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 13.
Fig. 14.

Erklärung von Tafel XXI.

Ontogenie von Dentalium.

Fig.

1. Unreifes, 2 ziemlich reifes, 3 reifes Eierstocksei.
   t = Stelle der Nucleolen.
4. Spermatozoon.
5. Abgelegtes Ei von Spermatozoen umgeben.
6. Ei mit Empfängnisshügel a.
7. Ei mit Empfängnisshügel a und Polkörperchen b.
8 und 9. Stadien der Gastrulabildung.
   bl = Blastoporus. mt = Mantel.
   m = Mesoderm. wp = Wimperplättchen.
10. Späteres Stadium, Sagittalschnitt.
   en = Entoderm. ss = Scheitelschopf.
   Die anderen Buchstaben wie in der vorigen Figur.
11. Weiteres Stadium, Sagittalschnitt.
   p = Erste Hirnanlage. v = Segel.
   Die anderen Buchstaben wie in den vorigen Figuren.
12. Aehnliches Stadium. Querschnitt. Bezeichnungen wie vorher.
13. Sagittalschnitt durch ein weiteres Stadium, etwas seitlich von der Medianebene.
   o = Mundöffnung. a = Schalendrüse.
14. Querschnitt durch das Hinterende desselben Stadiums.
   c = Die durch die Mantelfalte begrenzte Höhle.
15. Larve, die ungefähr diesem Stadium entspricht.
16. Ausgebildete Larvenform.
   S = Schale.

Fig. 1 und 3 nach Fol; Fig. 2, 5—7, 15 und 16 nach Lacaze-Duthiers; Fig. 4 nach Plate; Fig. 8—14 nach Kowalevsky.

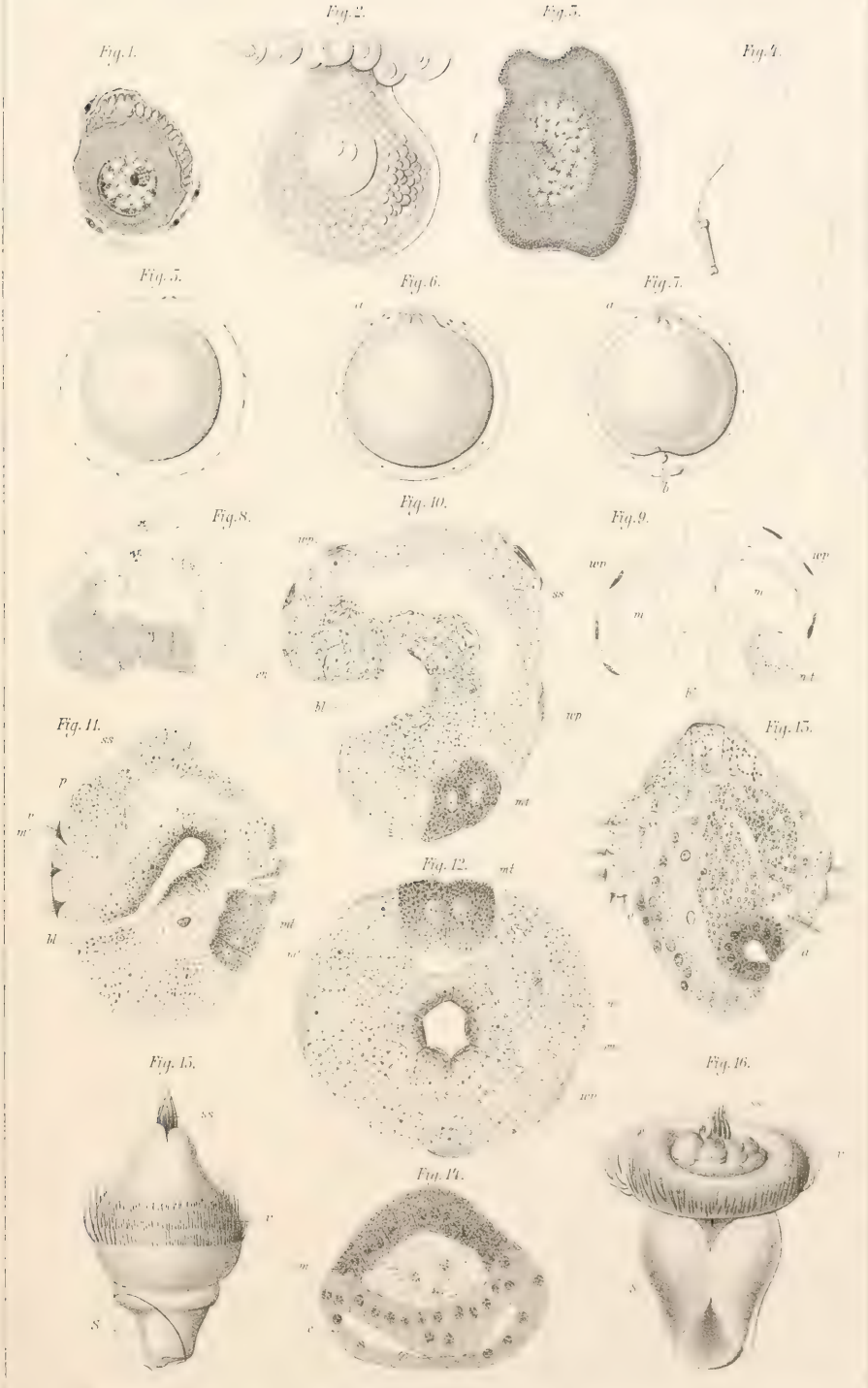
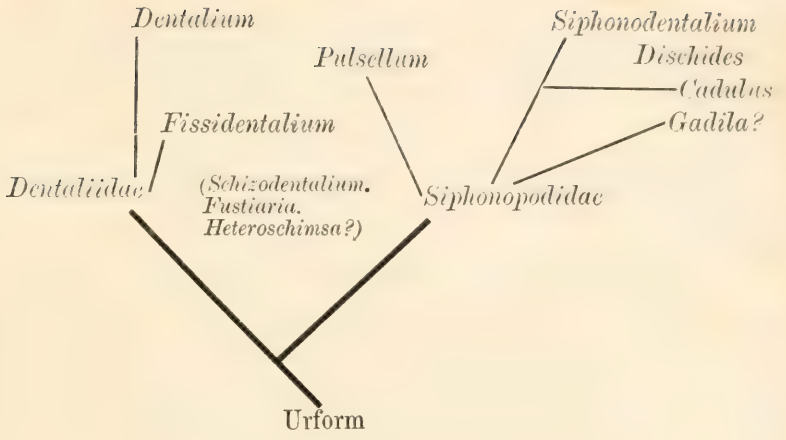


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.



Erste Familie: *Dentaliidae.*

Schale gekrümmt kegelförmig. Fuss mit Seitenlappen. Schnauze mit Mundlappen (durchweg?). Lateralzähne der Radula mit gezähnelter Schneide. Lebern hinter dem Magen. Gallengänge gesondert. Gonade dorsal.

Schale:	Obere Oeffnung:	
Gerieft	ganzrandig	*Dentalium.*
Gerieft	ganzrandig mit Innentubus	*Antale.*
Glatt oder gerieft	mit kurzem Einschnitt	*Entaliopsis.*
Gerieft	mit Spalt auf der convexen Seite	*Fissidentalium.*
Gerieft	- - - - concaven -	*Heteroschisma.*
Glatt oder geringelt	- - - - convexen -	*Fustiaria.*
Gerieft	mit einer Längsreihe von Löchern auf der convexen Seite	*Schizodentalium*
Mit zwei inneren Längsrippen	?	*Lobentale.*
Geringelt	mit Tubus	*Pyrgopolon?*

Zweite Familie: *Siphonopodidae.*

Schale wechselnd, meist glatt, selten gerieft. Fuss röhrenförmig, stets ohne Seitenlappen, bei *Pulsellum* mit medianem Anhang. Schnauze ohne Mundlappen (durchweg?). Lateralzähne dreizackig. Lebern nach vorn verlagert. Ein Gallengang. Gonade bis in den unteren Theil des Mantels ausgedehnt.

Fuss:	Schale:	Obere Oeffnung:	
Mit Endscheibe u. Endanhang	kegelförmig, gerieft	ganzrandig	*Pulsellum.*
?	- glatt	-	*Entalina.*
Mit Endscheibe	in der Mitte etwas erweitert	lappig eingeschnitten	*Siphonodentalium.*
?	-	mit 2 symmetrischen Einschnitten	*Dischides*

Fuss:	Schale:	Obere Oeffnung:	
Mit Endscheibe	in der Mitte etwas erweitert	crenulirt, mit innerem Ringwulst	*Cadulus.*
-	-	ganzrandig m. innerem Ringwulst	*Lexoporus.*
Ohne Endsch., m. stumpf. Ende	gerstenkornförmig	ganzrandig, einfach	*Gadila.*

V. Das Verhältniss zu den übrigen Mollusken.

Der Standpunkt, dass die Scaphopoden eine Mittelstellung zwischen Muscheln und Schnecken einnehmen, oder dass sie sich überhaupt an die eine oder andere Klasse näher anlehnen, wird definitiv aufzugeben sein (173). Sie sind sehr früh ihre eigenen Wege gegangen. Ihre Besonderheiten erklären sich aus der grabenden Lebensweise, ohne dass es der Bezugnahme auf andere Formen bedürfte. Die Ableitung kann von einem Mollusk aus versucht werden, das man als *Prorhipidoglossum* zu bezeichnen pflegt, ohne dass es den Anforderungen, einen Zusammenhang mit den Amphineuren herzustellen, genügte.

Pelseneer (189, S. 17) glaubt sogar, dass man die Dentalien in bestimmter morphologischer Hinsicht höher stellen müsse, nicht nur als die Amphineuren, sondern auch als die Cephalopoden, die ältesten Anisopleuren oder Schnecken und die ältesten Muscheln, denn die Gonade ist unpaar und hat nur einen Ausführgang, Mund und After sind einander nahe gerückt, der Mantel ist unten verwachsen und die Pleuralganglien sind weit von den Pedalganglien entfernt.

Ich habe noch einige Momente in demselben Sinne geltend gemacht, die Reduction der Blutgefässe, die Ausbildung der Systeme und die Zerstückelung des Cöloms (203).

Der Fuss ist ein Bohrstempel geworden. Die Fühler, vielleicht ursprünglich mit Höckern besetzt*), verlängern diese zu Fangapparaten.

Die Radula, das uralte Erbtheil aller Mollusken, konnte sich erhalten, trotzdem sie vollständig am Hervorstrecken gehindert war, dadurch, dass sie sich aus einem Schab- oder Feilwerkzeuge zu einem Quetschkauapparat umbildete.

Da das enge Mantelrohr keinen Platz hat für besondere Kiemenanhänge, bildete sich ein Theil derselben um zu einigen einfachen Hautkiemen, durch Wimpern und Lacunen, also Blutreichthum unter kräftigem Wasserstrom. Die Athmung wurde unterstützt durch den benachbarten Enddarm, in welchem eine besondere Wasserlunge (Rectaldrüse) eine lebhafte Wasserspülung bewerkstelligt.

Der Verlust der Kiemen gestattete die Reduction der Gefässe zu Lacunen, um so mehr, als jede Retraction ins Haus, jeder Stoss zur Entleerung der Faeces eine kräftige Circulation veranlasste. Wenigstens das

*) Thiele weist darauf hin, dass auch bei *Haliotis* als einer alten Schneckenform das Fühlerepithel Zotten bildet (113).

Herz blieb erhalten, vielleicht mehr zur Nachhilfe und Regulirung, als um die Hauptarbeit für den Blutumlauf zu leisten. Es sank entsprechend auf eine atavistische Stufe zurück. Als Beweis für die Rudimentation, im Gegensatz zu bewahrter ursprünglicher Einfachheit, dient der Abschluss des Pericards gegen die Nieren. Die Reduction des Cöloms deutet eine lange Vorgeschichte an. Ebenso kann man die Entwicklung undurchlässiger Scheidewände zwischen den Eingeweiden zur Herstellung wohl umgrenzter Blutsinus, als Zeichen hoher Eigenart verwerthen.

Hand in Hand mit den morphologischen Besonderheiten gehen charakteristische Züge während der ontogenetischen Entwicklung. Die anfänglichen Ectodermelemente des Embryo gehen fast nur in das Velum der freischwimmenden Larve ein. Dieses grosse Segel mit mehrfachen Wimperreifen erinnert noch am meisten an die Amphineuren. Vielleicht kann eine Fussdrüse, die nachher bei den Larven hinter dem Munde auftritt und wieder verschwindet, auf das gleiche vergängliche Organ von *Chiton* bezogen werden, vielleicht ist sie der letzte Rest, der auf die Kriechsohle der Vorgänger deutet. Dass Augen selbst in der Jugend fehlen, zeigt, wie lange sie bereits unterdrückt wurden.

Der Umstand, dass die zarten, blassen Schalen sich mehr im kalten Wasser, sei es der abyssischen Region, sei es der höheren Breiten, finden, deutet darauf hin, dass die Thiere ursprünglich Kälteformen sind. Erst allmählich sind sie in wärmere Meerestheile eingewandert und haben sich, im Verfolge der Spectralfarben von Roth an, gefärbt.

Welche Vollkommenheit, welche Lebenskraft die Anpassung an die eigenartigen Verhältnisse den Scaphopoden gewährleisteten, das scheint aus ihrer geographischen, wie aus ihrer geologischen Verbreitung hervorzugehen; die Thiere haben sich in alle Zonen und Tiefen ausgedehnt, vom ursprünglichen Strande aus, und jede sicher beglaubigte Form, welche sich zu irgend einer Zeit im Meere bildete, hat sich bis in die Gegenwart frisch erhalten.

Es versteht sich von selbst, dass die vorstehende Ableitung in mehr als einer Hinsicht hypothetisch ist, sie dürfte aber dem jetzigen Stande unserer Kenntniss einigermaassen entsprechen.

Buchdruckerei d. Leipz. Tagebl. (E. Polz), Leipzig.

Erklärung von Tafel XXII.

Ontogenie von Dentalium.

Fig.

1. Querschnitt durch das Velum einer älteren Larve.
   in = Darm. *ts* = Stirnröhren (tubes sincipitaux).
   oe = Oesophagus.
2. Aus dem Velum desselben Schnittes, stärker vergr.
   b = innere Enden der Cilien. *n* = Kern.
   c = Cuticula.
3. Schrägschnitt durch ungefähr dasselbe Stadium.
   et = Ectodermzelle. *ot* = Otocyste.
   Sonst wie vorher.
4. Schnitt weiter hinten vom proximalen Fussende.
   e = Einstülpung (Drüse?).
5. Hälfte eines Querschnittes durch die Otocystengegend.
6. Hälfte eines Frontalschnittes durch eine achtunddreissig Stunden alte Larve.
7. Sagittalschnitt durch eine Larve von vierundvierzig Stunden.
   a = Anhäufung von Kernen an der Stelle des künftigen Afters. *c* = Zelle als erste Andeutung der Radulapapille
   q = Spalte im Mesoderm.
8. Sagittalschnitt durch eine sechzig Stunden alte Larve.
   e = Umhüllung des Hirns. *gp* = Pedalganglien.
   gc = Cerebralganglien. *sr* = Radulascheide.
   gl = Drüse (Fussdrüse?).
9. Larve mit dreilappigem Fuss, schräg von unten.
   A = Fussspitze.
10. Junges *Dentalium*, fünfundzwanzig Tage alt, von oben.
    B = vorderer Mantelwulst. *m* = Muskeln.
    E = Pharynxanlage. *Sn* = Schnauze.
    L = Leberanlage. *T* = Tentakelanlage.
11. Junges *Dentalium*, einige dreissig Tage alt, von rechts.
    an = After. *sp* = Pedalsinus.
    H, *H'* = muthmaassliche Nierenanlagen. *y* = kräftige Wimpern am hinteren Eingang in die Mantelhöhle.
12. Längsschnitt durch eine junge Hirnhälfte mit Höhlung.

Fig. 1–8, 12 nach Kowalevsky; Fig. 9—11 nach Lacaze-Duthiers.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

1476